



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

**PROGRAMACIÓN DE LA
UNIDAD DIDÁCTICA:
“CONTROL Y ROBÓTICA”
TECNOLOGÍA 4º ESO**

Alumno: Molina Álvarez, Carlos Javier

Tutor: Prof. D. Manuel Cuevas Aranda

**Dpto: Ingeniería Química, Ambiental y de los
Materiales**

Junio, 2020

Índice

1. Resumen y palabras clave	5
2. Introducción	6
3. Fundamentación epistemológica.....	7
3.1 Contextualización del tema y la unidad elegida	7
3.2 Antecedentes	7
3.3 Estado actual.....	11
3.4 Definición de los conceptos, establecimiento de objetivos y utilidad práctica	14
4. Proyección didáctica	15
4.1 Justificación	15
4.2 Legislación	15
4.2.1 Legislación Estatal	15
4.2.2 Legislación Autonómica	16
4.3 Contextualización.....	16
4.4 Objetivos	17
4.4.1 Objetivos generales de etapa	17
4.4.2 Objetivos de área	18
4.4.3 Objetivos didácticos	19
4.5 Competencias.....	20
4.5.1 Competencias clave	20
4.5.2 Competencias clave en la asignatura.....	22
4.5.3 Competencias clave en la unidad didáctica	23
4.6 Relación entre objetivos de etapa, de área, didácticos y competencias clave.....	25
4.7 Contenidos	26
4.7.1 Contenidos de la asignatura	26
4.7.2 Contenidos en la unidad didáctica	27
4.7.3 Contenidos transversales.....	29
4.7.4 Relación entre objetivos didácticos y contenidos.....	32
4.8. Temporalización.....	33
4.9 Metodología.....	35
4.9.1 Aprendizaje basado en proyectos.....	35
4.9.2 Clase expositiva.....	36

4.9.3 Gamificación	36
4.10 Agrupación	37
4.11 Recursos didácticos.....	37
4.11.1 Recursos espaciales	38
4.11.2 Recursos informáticos.....	38
4.11.3 Recursos materiales	39
4.12 Desarrollo de la unidad didáctica.....	39
4.13 Interdisciplinariedad	50
4.14 Atención a la diversidad.....	50
4.15 Evaluación	52
4.15.1 Criterios de evaluación	52
4.15.2 Instrumentos de evaluación	53
4.15.3 Criterios de calificación	57
4.15.4 Criterios de recuperación.....	57
4.15.5 Evaluación de la práctica docente	58
4.16 Innovación.....	58
5. Bibliografía	59
6. Anexos.....	60
6.1 Anexo I. Relación de repaso de problemas de circuitos	60
6.2 Anexo II. Preguntas para actividad con Kahoot	68
6.3 Anexo III. Proyecto iluminación LED	73
6.4 Anexo IV. Examen final de la unidad didáctica	75
6.5 Anexo V. Test de satisfacción del alumnado con la unidad didáctica con Kahoot.	76

Índice de Figuras

Figura 3.1 Brazo robótico industrial Unimate (1961)	8
Figura 3.2 Genghis (1989)	9
Figura 3.3 Tortuga programable Seymour Papert	10
Figura 3.4 Robot ASIMO.....	10
Figura 3.5 Línea temporal hitos de la robótica	11
Figura 3.6 Evolución matriculados en carreras de ingeniería a nivel nacional	11
Figura 3.7 Evolución del número de matriculados en la UJA.....	12

Figura 3.8 Robot con Arduino	13
Figura 4.1 Calendario escolar provincia de Jaén. Curso 2019-2020	34
Figura 4.2 Coche Teledirigido con Arduino	40
Figura 6.1 Circuito ejercicio 1.....	60
Figura 6.2 Circuito ejercicio 2.....	61
Figura 6.3 Circuito ejercicio 3.....	62
Figura 6.4 Circuito ejercicio 4.....	64
Figura 6.5 Circuito ejercicio 5.....	67
Figura 6.6 Circuito iluminación LDR con Arduino	73
Figura 6.7 Esquema del circuito.....	74
Figura 6.8 Código del circuito	74

Índice de Tablas

Tabla 4.1 Relación entre objetivos de etapa, de área, didácticos y competencias clave .	25
Tabla 4.2 Contenidos conceptuales de la unidad	28
Tabla 4.3 Contenidos procedimentales de la unidad	28
Tabla 4.4 Contenidos actitudinales de la unidad.....	29
Tabla 4.5 Relación entre objetivos didácticos y contenidos.....	32
Tabla 4.6 Rúbrica evaluación continua	54
Tabla 4.7 Rúbrica proyecto escrito	55
Tabla 4.8 Rúbrica presentación oral	56
Tabla 4.9 Criterios de calificación	57

1. Resumen y palabras clave

Realizamos este Trabajo Fin de Máster con la intención de desarrollar una Unidad Didáctica de Tecnología del curso 4º de Educación Secundaria Obligatoria. La asignatura, según la Orden del 14 de julio de 2016 por la que se regula el currículo de la ESO correspondiente a la Comunidad Autónoma de Andalucía, se divide en 6 bloques de contenidos. En concreto, nos centraremos en el bloque 4: Control y robótica.

Haremos un repaso histórico por los diferentes hitos de la robótica, y situaremos el estado actual de la cuestión y las perspectivas de futuro. Después, entraremos en el desarrollo de la unidad didáctica. Comenzaremos con la justificación de la unidad, legislación y la contextualización en una determinada clase, centro y ciudad. Posteriormente, definiremos los contenidos, objetivos y competencias, tanto a nivel de asignatura y de etapa como a nivel particular de nuestra unidad didáctica y cómo se relacionan entre ellos. También, la temporalización de la unidad, las diferentes metodologías empleadas, los recursos didácticos y la agrupación de los alumnos. Explicaremos en detalle cada una de las sesiones de la unidad, el proyecto principal consistirá en la construcción de un coche teledirigido con Arduino, realizando el chasis de éste con una impresora 3D. Para desplazar el coche, utilizaremos una aplicación desde el móvil y nos conectaremos al coche a través de bluetooth.

Introduciremos lo relativo a la interdisciplinariedad, a la atención a la diversidad y a la evaluación (instrumentos y criterios). Por último, hablemos de la innovación docente que aporta esta unidad con respecto a otras que versan sobre el mismo tema.

Palabras clave: robótica, unidad didáctica, tecnología, educación, coche, Arduino.

Abstract

We perform this end of master project with the aim of develop a didactic unit about control and robotics.

We will see the historical achievements in this field, the current situation and the perspectives about it in the future. After that, we will elaborate the didactic unit. We will begin with the justification, the legislation and the contextualization in a certain class, high school and city. Later, we will discuss about contents, objectives and skills, in the stage, the subject and the didactic unit. We will see the schedule, the different methodologies that have been carried out, the didactic resources and the grouping of students.

We will explain in detail each one of the lessons, the main project will be the development of a remote control car with Arduino with a 3D print chassis. We will use a mobile phone app to move the car by Bluetooth. We will introduce interdisciplinarity, diversity and evaluation. Finally, we will show the innovation of this didactic unit among others with the same topic.

Keywords: robotics, didactic unit, technology, education, car, Arduino.

2. Introducción

Los avances tecnológicos actuales sumados al auge de la robótica y su aplicación a diversos ámbitos industriales y domésticos, hacen necesaria una formación en este campo desde una temprana edad. Los trabajos del futuro, participaran cada vez más de procesos automáticos, sobre todo para tareas que puedan ser repetitivas o peligrosas. Aún hay muchos trabajos que realiza el ser humano susceptibles de ser realizados por máquinas, es de vital importancia, que desde la adolescencia seamos capaces de educar de una manera integral la robótica, porque de la misma manera que estas máquinas reducirán o incluso eliminarán algunos de los trabajos que realizamos actualmente, generarán otros relacionados con diseño, programación y reparación para los que debemos estar preparados.

Este argumento entre otros, justifica la inclusión de estos contenidos en el temario de 4º de ESO de la asignatura de Tecnología, es muy útil, contar con tarjetas controladoras o plataformas de hardware de control asequibles que nos permiten acercar la robótica a las aulas. También la impresión 3D, que nos da la versatilidad de poder obtener físicamente cualquier tipo de pieza que podamos necesitar en el contexto de un proyecto tecnológico.

Independientemente de la motivación laboral, estos contenidos, por su carácter práctico y por la manera en la que se enseñan pueden ser muy atractivos para el alumnado, que en el marco de un proyecto guiado, puede ver como día a día su esfuerzo se ve recompensado en algo tangible. Tanto al final del proceso como en sus puntos intermedios, en el caso de nuestra unidad, un coche teledirigido.

Con esta unidad didáctica, se pretende que, utilizando una metodología didáctica adecuada para los contenidos (Aprendizaje basado en proyectos, gamificación), un proyecto principal interesante y unos instrumentos de evaluación adecuados, se puedan alcanzar todos los objetivos didácticos.

3. Fundamentación epistemológica

3.1 Contextualización del tema y la unidad elegida

La asignatura de Tecnología supone un pilar fundamental en la formación académica del alumnado y su marcado carácter práctico la convierte en una herramienta versátil y de aplicación en el día a día. Esta materia favorece las habilidades interpersonales, cada vez más demandadas en el contexto laboral actual, debido a su importante carga de trabajos en equipo y, en definitiva, nos sirve para formar gente más integra, con capacidad elevada para resolver problemas y más concienciada con el medio ambiente.

Nos centramos en la asignatura de Tecnología de 4º de ESO, en concreto, dentro de los contenidos estipulados en el BOJA en la orden del 14 de julio de 2016 (Decreto 111/2016), en el bloque 4: “Control y Robótica”. Este bloque, abarca contenidos tan diversos como: Sistemas automáticos, diseño y construcción de robots, lenguajes básicos de programación, diseño e impresión 3D, etc.

Esta asignatura tiene en este curso de la ESO un carácter optativo, de manera que solo es cursada por una parte de los alumnos de ciencias. Supone, la consecución de los conceptos adquiridos en esta materia en cursos inferiores de la ESO, llevando a la práctica gran parte de esos contenidos aprendidos con los diferentes proyectos de la materia.

3.2 Antecedentes

La creación de robots desde el punto de vista del ser humano, está ligado al anhelo de éste de realizar máquinas semejantes a nosotros y que puedan llevar a cabo los trabajos más duros o peligrosos.

En el año 1920, el escritor checo Karel Capek escribe RUR (Rossum’s Universal Robots) obra en la que se utiliza por primera vez la palabra “robot” para referirse a la inteligencia artificial, término que se sigue utilizando a día de hoy ([Kubánková, 2020](#)). El origen de la palabra proviene de la palabra checa “robota” que significa “esclavo”.

Uno de los hitos más importantes en el campo de la robótica fue su aplicación a la industria. Unimation, fue la primera empresa que aunó estas dos realidades, la automática y los procesos productivos (García, 2018). Su creador, Charles Devol, además, patentó en 1948 el primer manipulador programable y fue el diseñador y precursor del primer brazo robótico.

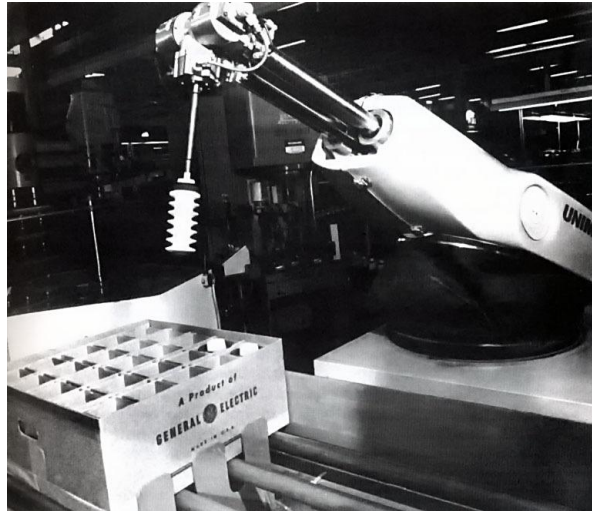


Figura 3.1 Brazo robótico industrial Unimate (1961)

Fuente: <https://proyectoidis.org/4000-pound-unimate/>

Devol, tras finalizar la Segunda Guerra Mundial, se interesó en el concepto de un autómatas que se adaptara a su entorno e hiciera el trabajo más sencillo. Durante la década de los 60 y los 70, Devol junto a su compañero Joseph F. Engelberger, consiguieron importantes avances en su empresa en lo relativo a la maquinaria robótica y contrataron a más de 1000 trabajadores. Finalmente, la empresa fue adquirida por la Westinghouse y otras empresas de primer nivel de fabricación de vehículos como Chrysler y Ford contrataron sus servicios para aplicaciones industriales peligrosas, pinturas en aerosol, soldaduras, etc.

En 1978 nació PUMA (Programmable Universal Machine for Assembly) el primer robot programable, y se utilizó para mover objetos y situarlos en diferentes orientaciones, este concepto multiarticulado continúa siendo la base de la mayoría de los autómatas industriales actuales.

La NASA, solo un año antes, en 1977, inició un programa de cooperación con el Jet Propulsion Laboratory para desarrollar plataformas capaces de explorar terrenos hostiles, lo que tuvo como resultado la creación y puesta en órbita de la sonda espacial robótica Voyager 1. Ésta abandonó el sistema solar el 12 de septiembre de 2013,

convirtiéndose así en el primer objeto construido por los seres humanos que ha ingresado al espacio interestelar.

En el MIT (Massachusetts Institute of Technology) en el año 1989, Rodney Brooks desarrolló Genghis, el primer robot andante con seis piernas ([robots.iteee, 2020](https://robots.iteee.org/robots/genghis/)). Para diseñar a Genghis, sus creadores se inspiraron en los insectos, que tienen una actividad cerebral limitada y una tremenda movilidad y funcionalidad.

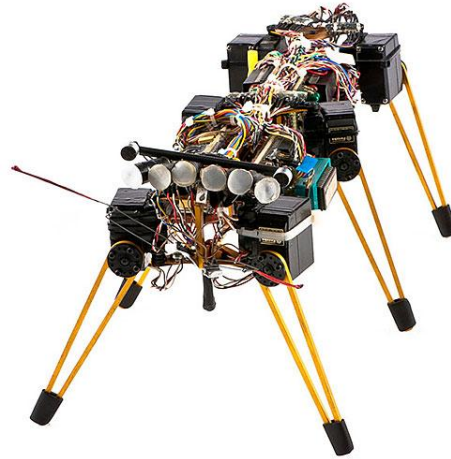


Figura 3.2 Genghis (1989)

Fuente_ <https://robots.iteee.org/robots/genghis/>

Si analizamos la situación de la robótica en el ámbito educativo, debemos hablar de Seymour Papert y su tortuga programable ([Trilnick, s.f.](#)). Éste matemático (que estuvo trabajando con el psicólogo Piaget durante 4 años en la Universidad de Ginebra), creó, en 1968, un controlador básico con un lenguaje de programación asociado (Logo) mediante el cual podía mover un robot tortuga utilizando comandos básicos: avanzar, girar y retroceder. Para que éste, a través de movimientos sencillos, dibujara una línea tras de sí creando un gráfico como podemos ver en la siguiente imagen.



Figura 3.3 Tortuga programable Seymour Papert

Fuente <https://proyectoidis.org/seymour-papert/>

En el año 2000, la empresa Honda desarrolla ASIMO ([asimo.honda, s.f.](https://asimo.honda.com/)), un robot humanoide con dos objetivos principales: ayudar a las personas que carecen de movilidad completa en sus cuerpos y animar a la juventud para estudiar ciencias y matemáticas.



Figura 3.4 Robot ASIMO

Fuente <https://asimo.honda.com/>

Vemos a modo de resumen, una línea temporal con los hitos de la robótica a lo largo de la historia.

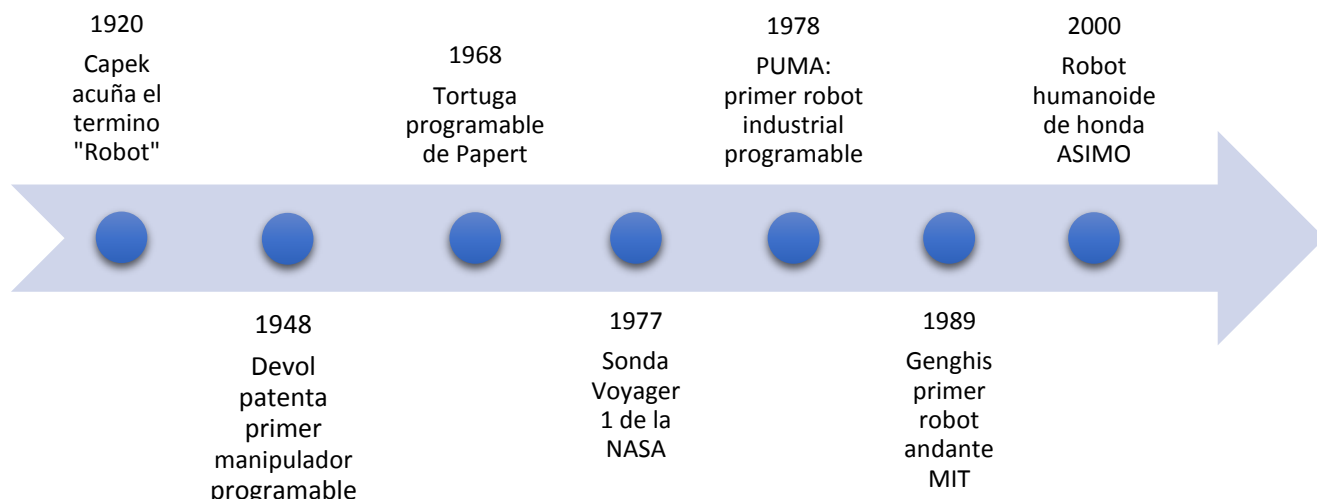


Figura 3.5 Línea temporal hitos de la robótica

3.3 Estado actual

Para definir el punto de partida del estado actual de la asignatura de Tecnología, nos basamos en las estadísticas actuales de matriculados en carreras técnicas a nivel nacional y a nivel provincial.

Como vemos en las siguientes imágenes, estas carreras están sufriendo un ligero descenso en el número de matriculados en los últimos años.

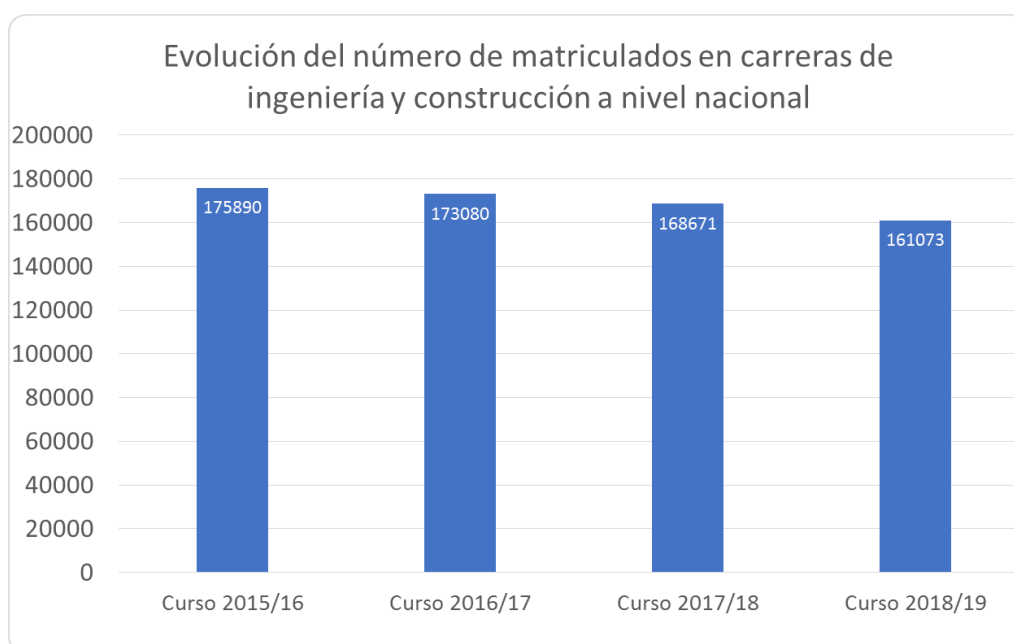


Figura 3.6 Evolución matriculados en carreras de ingeniería a nivel nacional

Fuente: <https://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/universitaria/estadisticas/alumnado/desde-2015.html>

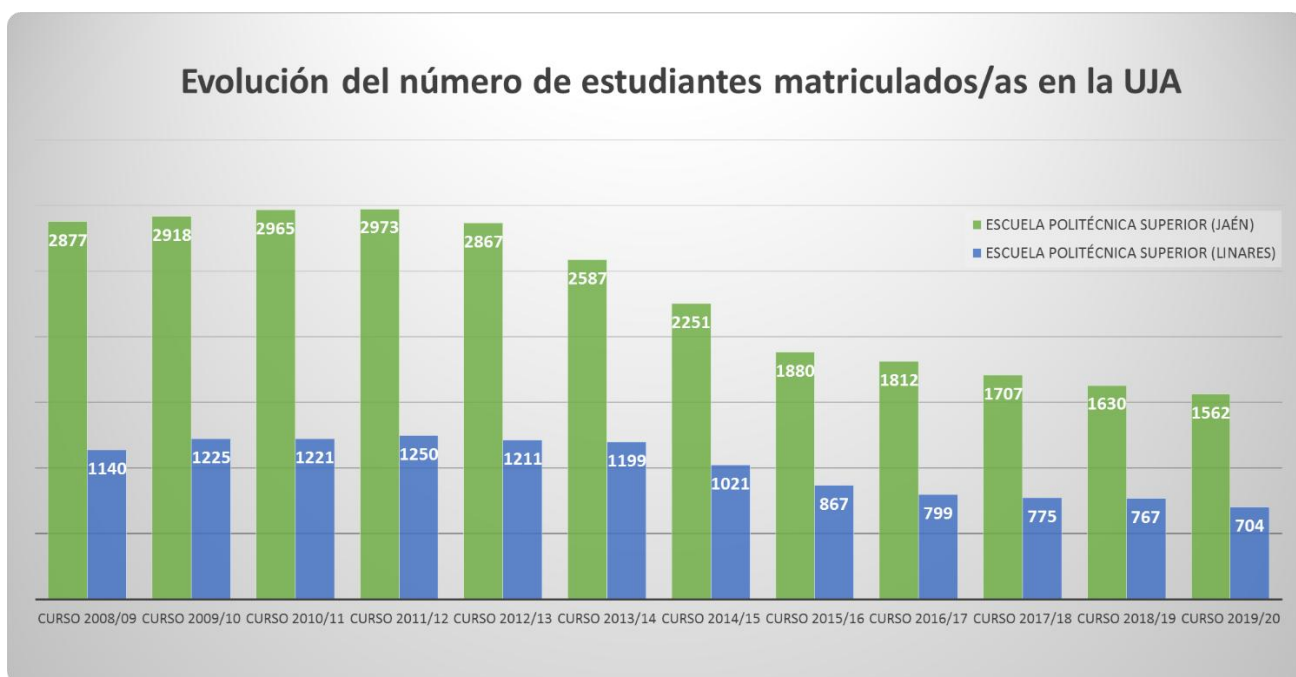


Figura 3.7 Evolución del número de matriculados en la UJA

Fuente <https://www.ujaen.es/gobierno/anuario/datos-estadisticos/estudiantes/4221-evolucion-del-numero-de-estudiantes-matriculados-as-en-la-uja>

El descenso en la cifra de matriculados se produce, a pesar de que este tipo de carreras tienen un porcentaje elevado de empleabilidad y son las que generan mayor riqueza económica, formando profesionales que son altamente cotizados en el mercado laboral, porque son capaces de resolver problemas complejos y tienen una actitud positiva ante las dificultades de un determinado proyecto.

Este mismo concepto, pero a nivel de la ESO, es el que cubre la asignatura de tecnología. Con esta asignatura, y en concreto con el bloque estudiado (Control y robótica), se consiguen dos objetivos muy importantes. Por un lado, que alumnos que tienen vocación tecnológica vean de una forma mucho más práctica los contenidos científicos y que así, enfoquen su futuro laboral por esta vía. Por otro, que alumnos que escogen una salida laboral muy diferente a la tecnología se queden con la capacidad de resolver problemas inesperados, que es inherente a la asignatura, y la puedan aplicar a su profesión.

Si nos centramos en el bloque estudiado, “Control y robótica”, podemos determinar que se trata de un campo fundamental en la revolución tecnológica que se está viviendo en las empresas. La robótica se encuentra cada vez más presente en el día a día en la industria, ya no se limita exclusivamente a la realización de los trabajos más peligrosos, también se utiliza en aquellos que por monótonos o repetitivos, requieren de máquinas para un correcto desempeño.

Dentro de los elementos prácticos que existen, es interesante destacar Arduino, principalmente porque es accesible económicamente y con él podemos abarcar casi la totalidad de los contenidos de este bloque. Al tratarse de la placa de desarrollo hardware más extendida internacionalmente, se pueden encontrar con facilidad componentes y recambios.

Dada su versatilidad, los conocimientos adquiridos en esta unidad con este controlador, pueden ser utilizados en un futuro por el alumnado, ya sea en otros bloques de esta misma asignatura o en otras diferentes, ya sea su parte más estrictamente práctica, como el montaje del circuito o la informática, más relacionada con la programación.

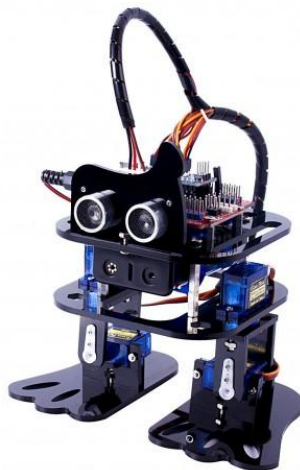


Figura 3.8 Robot con Arduino

Fuente: <https://www.kubii.es/>

3.4 Definición de los conceptos, enfoque didáctico y utilidad práctica

Como se utilizará Arduino para desarrollar nuestra unidad didáctica, se comenzará definiendo que es y sus aplicaciones.

Arduino, es una plataforma de desarrollo de hardware y software libres. Este nombre hace referencia a la propia empresa y a la comunidad internacional que fabrica placas de desarrollo hardware para construir dispositivos interactivos. También se conoce como Arduino a la placa electrónica en sí, ésta consiste en un microcontrolador reprogramable con una serie de pines de entrada y de salida que permiten establecer conexiones entre el controlador y los diferentes actuadores y sensores. En un robot, la placa actuaría como “cerebro” del mismo ([Arduino, s.f.](#)).

Estas placas Arduino son capaces de leer una serie de “inputs” como el cambio de posición de un interruptor o el gradiente de luz en un sensor y transformarlas en “outputs” como encender un LED o activar un motor. Para ello, este dispositivo cuenta con un lenguaje de programación propio basado en Wiring y Processing.

Arduino es una plataforma extendida mundialmente y ha sido el núcleo de multitud de proyectos, desde aplicaciones cotidianas hasta desarrollos industriales. Al tener una importante comunidad de seguidores, supone una fuente de conocimiento accesible, tanto para personas que se inician en la electrónica como para expertos en ella.

Para el diseño de piezas para la impresión 3D, se utilizará Solidworks, que es un software CAD para el modelado mecánico en 2D y 3D. El programa permite modelar piezas y conjuntos y extraer de ellos tanto planos técnicos como otro tipo de información necesaria para la producción.

4. Proyección didáctica

4.1 Justificación

Conseguir una formación académica completa, variada y de calidad hace necesaria la incorporación de la materia de Tecnología en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria. Con ella, se proporciona al alumnado los conocimientos y herramientas básicas para poder conocer, comprender y diseñar aparatos o dispositivos con una aplicación práctica.

Dentro de esta materia, el bloque 4: “Control y robótica” de 4º de ESO supone, la consecución de gran parte de los objetivos que se persiguen para esta asignatura. No se trata solo de los conceptos estudiados, es cómo la versatilidad de éstos permite impartir esta unidad de una manera más práctica, consiguiendo una mayor implicación por parte del alumnado, y trabajar un gran número de competencias, no solo las más cercanas al conocimiento científico.

4.2 Legislación

4.2.1 Legislación Estatal

La ley actual de educación a nivel nacional es la LOMCE (Ley Orgánica 8/2013, del 9 de Diciembre para la Mejora de la Calidad Educativa (B.O.E núm 295, 10/12/2013)), que entró en vigor en el curso 2014/2015, y cuya publicación en el Boletín Oficial del Estado fue el 10 de Diciembre de 2013. Esta ley modifica a la LOE (Ley Orgánica de Educación 2/2006, del 3 de Mayo (B.O.E. núm 106, 04/05/2006)).

En el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (B.O.E de 3 de enero de 2015).

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación primaria, la educación secundaria obligatoria y bachillerato.

4.2.2 Legislación Autonómica

Desde el punto de vista autonómico, Andalucía, tiene competencia en materia de educación para elaborar su propia normativa en este ámbito.

Actualmente, Andalucía tiene en vigor:

- Decreto 111/2016, del 14 de Junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 17/2007, de 10 de Diciembre, de Educación de Andalucía (LEA).
- Orden de 14 de Julio de 2016, currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.
- Instrucciones de 8 de Marzo de 2017, Dirección General de Participación y Equidad, por las que se actualiza el protocolo de detección, identificación del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo y organización de la respuesta educativa.
- Orden de 25 de julio de 2008 (BOJA nº167 de 22 de agosto), por la que se regula la atención a la diversidad del alumnado de la educación básica en los centros docentes públicos de Andalucía.

4.3 Contextualización

Llevaremos a cabo la unidad didáctica en el aula ordinaria, en el aula de informática y en el taller de tecnología. Es un grupo compuesto por 11 alumnas y 10 alumnos perteneciente al curso 4º ESO, especialidad de ciencias. El alumnado es participativo y, en general, la clase muestra interés por ampliar sus conocimientos en este campo. Los alumnos y alumnas tiene un buen hábito de estudio en casa, y las ausencias son muy puntuales y justificadas.

Pertenecen en su mayoría, a un nivel socioeconómico medio, medio-alto. El centro se encuentra en la ciudad de Linares (Jaén).

4.4 Objetivos

La educación secundaria obligatoria, tiene como meta lograr que el alumnado adquiera los elementos fundamentales de la cultura, especialmente en sus aspectos humanísticos, científico-tecnológicos y artísticos. Además se pretende consolidar en los estudiantes hábitos de estudio y de trabajo, prepararlos para una futura inserción laboral o para una continuación hacia estudios superiores y formarlos, en definitiva, para el ejercicio de sus derechos y deberes y su vida como ciudadanos dentro de un contexto social.

4.4.1 Objetivos generales de etapa

Obtenemos estos objetivos del Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre, en el que se establece que la Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.

d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación

básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.

j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.

k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

4.4.2 Objetivos de área

En el BOJA, boletín 144, en la orden del 14 de julio de 2016, se establecen los objetivos de la materia Tecnología en la ESO. Éstos son:

1. Abordar con autonomía y creatividad, individualmente y en grupo, problemas tecnológicos, trabajando de forma ordenada y metódica para estudiar el problema, recopilar y seleccionar información procedente de distintas fuentes, elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar y construir objetos o sistemas

que resuelvan el problema estudiado y evaluar su idoneidad desde distintos puntos de vista.

2. Disponer de destrezas técnicas y conocimientos suficientes para el análisis, intervención, diseño, elaboración y manipulación de forma segura y precisa de materiales, objetos, programas y sistemas tecnológicos.

3. Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción

4. Expresar y comunicar ideas y soluciones técnicas, así como explorar su viabilidad y alcance utilizando los medios tecnológicos, recursos gráficos, la simbología y el vocabulario adecuados.

5. Adoptar actitudes favorables a la resolución de problemas técnicos, desarrollando interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica, analizando y valorando críticamente la investigación y el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad, en el medio ambiente, en la salud y en el bienestar personal y colectivo.

6. Conocer el funcionamiento de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, comprendiendo sus fundamentos y utilizándolas para el tratamiento de la información (buscar, almacenar, organizar, manipular, recuperar, presentar, publicar y compartir), así como para la elaboración de programas que resuelvan problemas tecnológicos.

7. Asumir de forma crítica y activa el avance y la aparición de nuevas tecnologías, incorporándolas al quehacer cotidiano.

8. Actuar de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.

4.4.3 Objetivos didácticos

Partimos de los estándares de aprendizaje evaluables y de los criterios de evaluación del bloque de control y robótica, de la orden de 14 de julio de 2016 del boletín 144 del BOJA, para definir los objetivos de nuestra unidad didáctica:

1. Analizar sistemas automáticos y robóticos, describir sus componentes y explicar su funcionamiento.

2. Diseñar, proyectar y construir el prototipo de un robot o sistema de control que resuelva un problema tecnológico.

3. Desarrollar un programa para controlar un sistema automático de forma autónoma.

4. Manejar programas de diseño asistido por ordenador de productos y el software que controla una impresora 3D.

5. Trabajar en equipo bajo los criterios de respeto, tolerancia e igualdad y ser capaz de expresar oralmente, las diferentes partes de un proyecto realizado.

6. Valorar la importancia que tiene para la sociedad, la difusión del conocimiento tecnológico y un uso eficiente de los recursos energéticos.

4.5 Competencias

4.5.1 Competencias clave

En la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, en el Anexo I, encontramos la descripción de las competencias clave del Sistema Educativo Español y que son de aplicación para la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria.

a) Competencia en Comunicación Lingüística (CLL)

La competencia en comunicación lingüística es el resultado de la acción comunicativa dentro de las prácticas sociales determinadas, en las cuales el individuo actúa con otros interlocutores y a través de textos en múltiples modalidades, formatos y soportes. La competencia en comunicación lingüística representa una vía de conocimiento y contacto con la diversidad cultural que implica un factor de enriquecimiento para la propia competencia y que adquiere una particular relevancia en el caso de las lenguas extranjeras

b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)

En una sociedad donde el impacto de las matemáticas, las ciencias y las tecnologías es determinante, la consecución y sostenibilidad del bienestar social exige conductas y toma de decisiones personales estrechamente vinculadas a la capacidad crítica y visión razonada y razonable de las personas. A ello contribuyen la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

La competencia matemática implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar y predecir distintos fenómenos en su contexto.

Las competencias básicas en ciencia y tecnología son aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él desde acciones, tanto individuales como colectivas, orientadas a la conservación y mejora del medio natural, decisivas para la protección y mantenimiento de la calidad de vida y el progreso de los pueblos. Estas competencias contribuyen al desarrollo del pensamiento científico, pues incluyen la aplicación de los métodos propios de la racionalidad científica y las destrezas tecnológicas, que conducen a la adquisición de conocimientos, contraste de ideas y la aplicación de los descubrimientos al bienestar social.

c) Competencia Digital (CD)

La competencia digital es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad.

d) Competencia aprender a aprender (CAA)

La competencia de aprender a aprender es fundamental para el aprendizaje permanente que se produce a lo largo de la vida y que tiene lugar en distintos contextos: formales, no formales e informales.

Esta competencia se caracteriza por la habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje. Esto exige, en primer lugar, la capacidad para motivarse por aprender. Esta motivación depende de que se genere la curiosidad y la necesidad de aprender, de que el estudiante se sienta protagonista del proceso y del resultado de su aprendizaje y, finalmente, de que llegue a alcanzar las metas de aprendizaje propuestas y, con ello, que se produzca en él una percepción de auto-eficacia. Todo lo anterior contribuye a motivarle para abordar futuras tareas de aprendizaje.

e) Competencias Sociales y Cívicas (CSC)

Las competencias sociales y cívicas implican la habilidad y capacidad para utilizar los conocimientos y actitudes sobre la sociedad, entendida desde las diferentes perspectivas, en su concepción dinámica, cambiante y compleja, para interpretar fenómenos y problemas sociales en contextos cada vez más diversificados; para elaborar respuestas, tomar decisiones y resolver conflictos, así como para interactuar con otras personas y grupos conforme a normas basadas en el respeto mutuo y en convicciones democráticas. Además de incluir acciones a un nivel más cercano y mediato al individuo como parte de una implicación cívica y social.

f) Competencia Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP)

La competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor implica la capacidad de transformar las ideas en actos. Ello significa adquirir conciencia de la situación a intervenir o resolver, y saber elegir, planificar y gestionar los conocimientos, destrezas o habilidades y actitudes necesarios con criterio propio, con el fin de alcanzar el objetivo previsto.

g) Competencia Conciencia y expresiones culturales (CEC)

La competencia en conciencia y expresión cultural implica conocer, comprender, apreciar y valorar con espíritu crítico, con una actitud abierta y respetuosa, las diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute personal y considerarlas como parte de la riqueza y patrimonio de los pueblos.

4.5.2 Competencias clave en la asignatura

Según la orden del 14 de julio de 2016, de las competencias clave, hay tres que por su carácter más científico y más técnico, podrían estar asociadas a la asignatura de tecnología. Éstas serían: la competencia matemática, ciencia y tecnología (CMCT), la competencia aprender a aprender (CAA) y la competencia digital (CD). Sin embargo, en el desarrollo de la asignatura y con las diferentes actividades propuestas, trabajamos la totalidad de las competencias.

a) Competencia en Comunicación Lingüística (CLL)

La asignatura de tecnología, favorece el desarrollo de la comunicación lingüística, aportando modos de expresión y comunicación propias del lenguaje técnico. Así como habilidades de oratoria en la defensa oral de los proyectos realizados.

b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)

La contribución a la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) se realiza al unificar el carácter teórico de las matemáticas y la física con el trabajo más práctico en el aula taller. La materia de Tecnología va a constituir un medio donde el alumnado tenga que aplicar de forma práctica y analítica conceptos físicos a situaciones reales, además de tratar los conocimientos y técnicas propias de la tecnología y las ingenierías.

c) Competencia Digital (CD)

La competencia digital (CD) es trabajada a través de la creación y publicación de contenidos digitales por parte del alumnado, además de trabajar con software específicos como: editores de programas, simuladores, herramientas de diseño y fabricación, etc.

d) Competencia aprender a aprender (CAA)

La competencia aprender a aprender (CAA) se debe desarrollar planteando al alumnado retos y problemas que supongan una reflexión profunda sobre el proceso seguido. El aprendizaje por proyectos, pilar básico en la didáctica de la tecnología, contribuye de forma decisiva en la capacidad del alumnado para interpretar nuevos conocimientos (inventos, descubrimientos, avances) a su formación básica, mejorando notablemente su competencia profesional.

e) Competencias Sociales y Cívicas (CSC)

A la mejora de las competencias sociales y cívicas (CSC) se contribuye, educando a los alumnos como consumidores críticos conociendo de primera mano el diseño y creación de los productos y servicios que nos ofrece la tecnología, también, tratando aspectos relacionados con la superación de estereotipos entre hombres y mujeres relacionados con la actividad tecnológica. Así como trabajando en equipo para conseguir unos objetivos comunes.

f) Competencia Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP)

El sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor (SIEP) dentro del contexto de la asignatura de Tecnología, es algo inherente a ésta, ya que su objetivo es convertir las ideas en actos y, en nuestro caso, plantear soluciones técnicas a problemas reales.

g) Competencia Conciencia y expresiones culturales (CEC)

Al tener la asignatura, un gran número de trabajos en grupos, la competencia conciencia y expresiones culturales se fomenta con la colaboración entre personas con diferentes etnias y procedencias, mucho más que en otros contextos académicos que están más limitados a la clase magistral y al trabajo individual.

4.5.3 Competencias clave en la unidad didáctica

a) Competencia en Comunicación Lingüística (CLL)

Esta competencia se trabajará especialmente en la presentación oral final que deberá realizar cada grupo, presentando el proyecto y su funcionamiento. También se

trabajaré dicha competencia en la lectura y comprensión de cada actividad de la unidad didáctica.

b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)

Esta competencia se trabajará durante todo el desarrollo de la unidad didáctica, calculando los circuitos simples que implementaremos, montando los diferentes elementos en el aula taller, haciendo uso de las herramientas necesarias, trabajando con software específico, etc.

c) Competencia Digital (CD)

La competencia digital se trabajará durante toda la unidad didáctica, especialmente en la parte de programación y en la búsqueda de información, ya sea exclusivamente de Arduino o en un sentido más amplio dentro del proyecto. Se trabajará continuamente en la ejecución de las actividades y en el proyecto final, con procesadores de textos y powerpoint. También en la parte de diseño 3D, para la que utilizaremos algún software específico.

d) Competencia aprender a aprender (CAA)

El alumnado trabajará esta competencia de dos maneras, por un lado, resolviendo los problemas que le surjan durante la evolución de la unidad didáctica. Y por otro buscando comparando y analizando diferentes ejemplos de proyectos realizados con Arduino para poder realizar el suyo propio.

e) Competencias Sociales y Cívicas (CSC)

Trabajaremos la mayoría del tiempo en grupos de 3 personas, será por tanto imprescindible la comunicación y la colaboración entre los integrantes del equipo. Los grupos serán heterogéneos, combinando así diferentes perfiles y persiguiendo una actitud dialogante, flexible y responsable en el trabajo.

f) Competencia Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP)

La iniciativa y el espíritu emprendedor, se fomentan en la medida en la que el alumnado se enfrenta por primera vez a un reto tecnológico de cierta envergadura, y con diferentes caminos para lograr las múltiples actividades que deben realizar hasta llegar al resultado final.

g) Competencia Conciencia y expresiones culturales (CEC)

Al estar basada la unidad didáctica en un trabajo en grupos de tres personas, y como los grupos serán heterogéneos y realizados por el docente, se favorecerá la integración entre las diferentes etnias y procedencias.

4.6 Relación entre objetivos de etapa, de área, didácticos y competencias clave

Vemos en la siguiente tabla, como se relacionan los objetivos de nuestra unidad didáctica con los objetivos de etapa, de área y las competencias clave.

Objetivos didácticos	Objetivos de área	Objetivos de etapa	Competencias clave
1. Analizar sistemas automáticos y robóticos, describir sus componentes y explicar su funcionamiento.	1, 2, 3, 5	b), f), h)	CMCT, CAA, CLL
2. Diseñar, proyectar y construir el prototipo de un robot o sistema de control que resuelva un problema tecnológico.	1, 2, 3, 7	b), e), f), g)	CMCT, SIEP, CAA, CSC
3. Desarrollar un programa para controlar un sistema automático de forma autónoma.	2, 3, 6	b), e), g)	CMCT, CD, SIEP
4. Manejar programas de diseño asistido por ordenador de productos y el software que controla una impresora 3D.	2, 3, 6	b), e)	CMCT, CD, CAA, SIEP
5. Trabajar en equipo bajo los criterios de respeto, tolerancia e igualdad y ser capaz de expresar oralmente, las diferentes partes de un proyecto realizado.	1, 4, 5, 8	a), b), c), d), g), h), j), l)	CMCT, CD, CAA, SIEP, CLL, CSC
6. Valorar la importancia que tiene para la sociedad, la difusión del conocimiento tecnológico y un uso eficiente de los recursos energéticos.	1, 2, 3, 5, 7	a), d), e), f), j), l)	CMCT, CSC, CEC

Tabla 4.1 Relación entre objetivos de etapa, de área, didácticos y competencias clave

4.7 Contenidos

Los contenidos de la asignatura de Tecnología de 4º de ESO, los encontramos en la orden del 14 de julio de 2016 (boletín 144 BOJA).

4.7.1 Contenidos de la asignatura

Bloque 1: Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

Elementos y dispositivos de comunicación alámbrica e inalámbrica: telefonía móvil y comunicación vía satélite. Descripción y principios técnicos. Tipología de redes. Conexiones a Internet. Publicación e intercambio de información en medios digitales. Conceptos básicos e introducción a los lenguajes de programación. Programa fuente y programa ejecutable, compilación y ejecución de un programa, algoritmos, diagrama de flujo y simbología. Programas estructurados: constantes, variables, estructuras básicas de control, funciones, etc. Uso de ordenadores y otros sistemas de intercambio de información. Uso racional de servicios de Internet: control y protección de datos. Internet de las cosas (IoT).

Bloque 2: Instalaciones en viviendas.

Instalaciones características: instalación eléctrica, instalación agua sanitaria, instalación de saneamiento. Otras instalaciones: calefacción, gas, aire acondicionado, domótica. Normativa, simbología, análisis y montaje de instalaciones básicas. Ahorro energético en una vivienda. Arquitectura bioclimática.

Bloque 3: Electrónica.

Electrónica analógica. Componentes básicos. Simbología y análisis de circuitos elementales. Montaje de circuitos sencillos. Electrónica digital. Aplicación del álgebra de Boole a problemas tecnológicos básicos. Funciones lógicas. Puertas lógicas. Uso de simuladores para analizar el comportamiento de los circuitos electrónicos. Descripción y análisis de sistemas electrónicos por bloques: entrada, salida y proceso. Circuitos integrados simples.

Bloque 4: Control y robótica.

Sistemas automáticos, componentes característicos de dispositivos de control. Sensores digitales y analógicos básicos. Actuadores. Diseño y construcción de robots. Grados de libertad. Características técnicas. El ordenador como elemento de programación y control. Lenguajes básicos de programación. Arquitectura y características básicas de plataformas de hardware de control, ventajas del hardware

libre sobre el privativo. Aplicación de tarjetas controladoras o plataformas de hardware de control en la experimentación con prototipos diseñados. Diseño e impresión 3D. Cultura MAKER.

Bloque 5: Neumática e hidráulica.

Análisis de sistemas hidráulicos y neumáticos. Componentes. Simbología. Principios físicos de funcionamiento. Montajes sencillos. Uso de simuladores en el diseño de circuitos básicos. Aplicación en sistemas industriales.

Bloque 6: Tecnología y sociedad.

Conocer la evolución tecnológica a lo largo de la historia. Analizar objetos técnicos y tecnológicos mediante el análisis de objetos. Valorar la repercusión de la tecnología en el día a día. Desarrollo sostenible y obsolescencia programada.

4.7.2 Contenidos en la unidad didáctica

Para establecer los contenidos de la unidad didáctica, se parte de los contenidos del apartado anterior, en concreto de los que están relacionados con el bloque, “Control y robótica”:

- Sistemas automáticos, componentes característicos de dispositivos de control.
- Sensores digitales y analógicos básicos. Actuadores.
- Diseño y construcción de robots. Grados de libertad. Características técnicas.
- El ordenador como elemento de programación y control. Lenguajes básicos de programación.
- Arquitectura y características básicas de plataformas de hardware de control, ventajas del hardware libre sobre el privativo.
- Aplicación de tarjetas controladoras o plataformas de hardware de control en la experimentación con prototipos diseñados.
- Diseño e impresión 3D.
- Cultura MAKER.

Estos contenidos se pueden desarrollar y dividir en tres tipos, conceptuales, procedimentales y actitudinales.

4.7.2.1 Contenidos conceptuales

Estos contenidos hacen referencia al área del saber, es decir, el conocimiento que tenemos sobre las cosas, datos, principios y leyes. No se trata únicamente de tener información y conocimientos previos sobre un tema en cuestión, sino en comprenderlos y razonar buscando las similitudes y las relaciones con otros conceptos. Para nuestra unidad didáctica, estos son:

Contenidos conceptuales
CC1 - Dispositivos de control de sistemas automáticos.
CC2 - Sensores y actuadores.
CC3 - Robots (Características y partes).
CC4 - Elementos básicos de programación.
CC5 - Impresión 3D.
CC6 - Tarjetas controladoras.

Tabla 4.2 Contenidos conceptuales de la unidad

4.7.2.2 Contenidos procedimentales

Los contenidos procedimentales son aquellos que están referidos a las acciones, habilidades, destrezas y estrategias, que implican una serie de secuencias que se deben realizar de manera clara y ordenada. Desarrollar la capacidad para “saber hacer”.

Contenidos procedimentales
CP1 - Diseño y cálculo de sistemas automáticos y sus dispositivos.
CP2 - Diseño y construcción de robots sencillos.
CP3 - Programación de estructuras básicas.
CP4 - Utilización de software de diseño e impresión 3D.
CP5 - Montaje y ejecución de sistemas electrónicos con tarjetas controladoras.

Tabla 4.3 Contenidos procedimentales de la unidad

4.7.2.3 Contenidos actitudinales

Los contenidos actitudinales hacen referencia a las normas, valores y actitudes que todo ser humano debe de poseer, buscando una buena convivencia social, desarrollando el “saber ser” de las personas.

Contenidos actitudinales
CA1 - Actitud positiva para entender el funcionamiento de los dispositivos de control.
CA2 - Predisposición y motivación para el diseño y el montaje de robots.
CA3 - Comprender la importancia de la robótica y la impresión 3D como beneficio para la sociedad.
CA4 - Respeto y tolerancia con el resto de compañeros y con el material de trabajo.
CA5 - Cultura Maker como filosofía de solución de problemas.

Tabla 4.4 Contenidos actitudinales de la unidad

4.7.3 Contenidos transversales

En el artículo 3 de la orden del 14 de julio de 2016 (BOJA), se establece que, de acuerdo con el artículo 6 del Decreto 111/2016, de 14 de junio, y sin perjuicio de su tratamiento específico en las materias de la Educación Secundaria Obligatoria, el currículo incluirá de manera transversal una serie de elementos, de los cuales, pasamos a citar y a comentar los que están relacionados con nuestra unidad didáctica:

a) El respeto al Estado de Derecho y a los derechos y libertades fundamentales recogidos en la Constitución Española y en el Estatuto de Autonomía para Andalucía.

b) El desarrollo de las competencias personales y las habilidades sociales para el ejercicio de la participación, desde el conocimiento de los valores que sustentan la libertad, la justicia, la igualdad, el pluralismo político y la democracia.

c) La educación para la convivencia y el respeto en las relaciones interpersonales, la competencia emocional, el autoconcepto, la imagen corporal y la autoestima como elementos necesarios para el adecuado desarrollo personal, el rechazo y la prevención de situaciones de acoso escolar, discriminación o maltrato, la promoción del bienestar, de la seguridad y de la protección de todos los miembros de la comunidad educativa.

Los elementos a), b) y c) no merecen, por su obviedad, ningún comentario adicional.

d) El fomento de los valores y las actuaciones necesarias para el impulso de la igualdad real y efectiva entre mujeres y hombres, el reconocimiento de la contribución de ambos sexos al desarrollo de nuestra sociedad y al conocimiento acumulado por la humanidad, el análisis de las causas, situaciones y posibles soluciones a las desigualdades por razón de sexo, el respeto a la orientación y a la identidad sexual, el rechazo de comportamientos, contenidos y actitudes sexistas y de los estereotipos de género, la prevención de la violencia de género y el rechazo a la explotación y abuso sexual.

Al utilizar el aprendizaje basado en proyectos como metodología, conseguimos que haya una colaboración total entre personas de distinto sexo, realizando ambos la misma categoría de tareas evitando que haya determinadas labores que se estigmaticen.

e) El fomento de los valores inherentes y las conductas adecuadas a los principios de igualdad de oportunidades, accesibilidad universal y no discriminación, así como la prevención de la violencia contra las personas con discapacidad.

Al tratarse nuestra unidad didáctica de un proyecto colaborativo entre el alumnado, los grupos que incluyan alguna persona con una determinada discapacidad, tendrán una adaptación determinada en función de sus capacidades para poder conseguir una cooperación efectiva y real entre todos los miembros del grupo, mostrando que con un reparto de tareas adecuado, todos los integrantes pueden ser útiles independientemente de sus limitaciones.

f) El fomento de la tolerancia y el reconocimiento de la diversidad y la convivencia intercultural, el conocimiento de la contribución de las diferentes sociedades, civilizaciones y culturas al desarrollo de la humanidad, el conocimiento de la historia y la cultura del pueblo gitano, la educación para la cultura de paz, el respeto a la libertad de conciencia, la consideración a las víctimas del terrorismo, el conocimiento de los elementos fundamentales de la memoria democrática vinculados principalmente con hechos que forman parte de la historia de Andalucía, y el rechazo y la prevención de la violencia terrorista y de cualquier otra forma de violencia, racismo o xenofobia.

Con el aprendizaje basado en proyectos como metodología, conseguimos que haya una colaboración total entre personas de diferentes etnias, va a permitir que se produzcan acercamientos entre personas que no son las amistades más habituales para conseguir unos objetivos comunes, una integración real.

g) El desarrollo de las habilidades básicas para la comunicación interpersonal, la capacidad de escucha activa, la empatía, la racionalidad y el acuerdo a través del diálogo.

Al tratarse de un trabajo en grupo, se pondrán en práctica todos los recursos relacionados con la comunicación y el acuerdo a través del diálogo.

h) La utilización crítica y el autocontrol en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación y los medios audiovisuales, la prevención de las situaciones de riesgo derivadas de su utilización inadecuada, su aportación a la enseñanza, al aprendizaje y al trabajo del alumnado, y los procesos de transformación de la información en conocimiento.

El uso de las TIC, está estrechamente relacionado con esta unidad didáctica, ya sea con la búsqueda de información y el uso de procesadores de textos y programas tipo PowerPoint o con el uso de software específico para el diseño 3D o para la programación de sistemas automáticos (Arduino).

k) La adquisición de competencias para la actuación en el ámbito económico y para la creación y desarrollo de los diversos modelos de empresas, la aportación al crecimiento económico desde principios y modelos de desarrollo sostenible y utilidad social, la formación de una conciencia ciudadana que favorezca el cumplimiento correcto de las obligaciones tributarias y la lucha contra el fraude, como formas de contribuir al sostenimiento de los servicios públicos de acuerdo con los principios de solidaridad, justicia, igualdad y responsabilidad social, el fomento del emprendimiento, de la ética empresarial y de la igualdad de oportunidades.

l) La toma de conciencia sobre temas y problemas que afectan a todas las personas en un mundo globalizado, entre los que se considerarán la salud, la pobreza en el mundo, la emigración y la desigualdad entre las personas, pueblos y naciones, así como los principios básicos que rigen el funcionamiento del medio físico y natural y las repercusiones que sobre el mismo tienen las actividades humanas, el agotamiento de los recursos naturales, la superpoblación, la contaminación o el calentamiento de la Tierra, todo ello, con objeto de fomentar la contribución activa en la defensa, conservación y mejora de nuestro entorno como elemento determinante de la calidad de vida.

La asignatura de Tecnología es la que más ahonda, dentro del currículo de la ESO, en conceptos energéticos como electricidad, sostenibilidad, eficiencia, etc. De manera que todas las unidades didácticas de este curso (4ºESO) tocan en mayor o menor medida temas como el reparto desigual, el cambio climático, el reciclaje o el empleo responsable

de los recursos naturales. Abarcamos así un gran número de los conceptos que aparecen reflejados en los elementos k) y l).

4.7.4 Relación entre objetivos didácticos y contenidos

Vemos en la siguiente tabla, la relación que se establece entre los objetivos de la unidad didáctica y los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Objetivos didácticos	Contenidos conceptuales	Contenidos procedimentales	Contenidos actitudinales
1. Analizar sistemas automáticos y robóticos, describir sus componentes y explicar su funcionamiento.	CC1, CC2	CP1	CA1
2. Diseñar, proyectar y construir el prototipo de un robot o sistema de control que resuelva un problema tecnológico.	CC3, CC6	CP2, CP5	CA2, CA3, CA5
3. Desarrollar un programa para controlar un sistema automático de forma autónoma.	CC4, CC6	CP2, CP3, CP5	CA2, CA5
4. Manejar programas de diseño asistido por ordenador de productos y el software que controla una impresora 3D.	CC5	CP4	CA3, CA5
5. Trabajar en equipo bajo los criterios de respeto, tolerancia e igualdad y ser capaz de expresar oralmente, las diferentes partes de un proyecto realizado.		CP5	CA4
6. Valorar la importancia que tiene para la sociedad, la difusión del conocimiento tecnológico y un uso eficiente de los recursos energéticos.	CC6	CP5	CA4

Tabla 4.5 Relación entre objetivos didácticos y contenidos

4.8. Temporalización

La unidad didáctica se desarrolla después del bloque 3 de electrónica, en el segundo trimestre del curso 2019-2020. Para el desarrollo de la unidad se emplearán 15 sesiones, todas serán de 60 minutos, teniendo en cuenta el horario lectivo semanal de la ESO establecido en el anexo IV de la Orden de 14 de julio de 2016, la asignatura de Tecnología de 4º, dispone de tres horas semanales, por tanto, este tema se prolongará durante 5 semanas naturales.

Obtenemos de la página de la Junta de Andalucía el calendario académico del curso 2019-2020.

CURSO ESCOLAR 2019-2020

		SEPTIEMBRE 2019								
		L	M	Mi	J	V	S	D		
10	Inicio curso Ed.Inf., Prim., E.E.							1		
16	Inicio curso E.S.O., Bach., F.P.	2	3	4	5	6	7	8		
16	Idiomas, Artes y Ed. Permanente	9	10	11	12	13	14	15		
		16	17	18	19	20	21	22		
		23	24	25	26	27	28	29		
		30								

		OCTUBRE 2019								
		L	M	Mi	J	V	S	D		
			1	2	3	4	5	6		
		7	8	9	10	11	12	13		
		14	15	16	17	18	19	20	12	Fiesta Nacional
		21	22	23	24	25	26	27		
		28	29	30	31					

		NOVIEMBRE 2019								
		L	M	Mi	J	V	S	D		
1	Festividad de Todos los Santos					1	2	3		
		4	5	6	7	8	9	10		
		11	12	13	14	15	16	17		
		18	19	20	21	22	23	24		
		25	26	27	28	29	30			

		DICIEMBRE 2019								
		L	M	Mi	J	V	S	D		
								1	6	Día de la Constitución
		2	3	4	5	6	7	8	8-9	Día de la Inmaculada
		9	10	11	12	13	14	15		
		16	17	18	19	20	21	22		
		23	24	25	26	27	28	29		
		30	31						21-31	Vacaciones Navidad

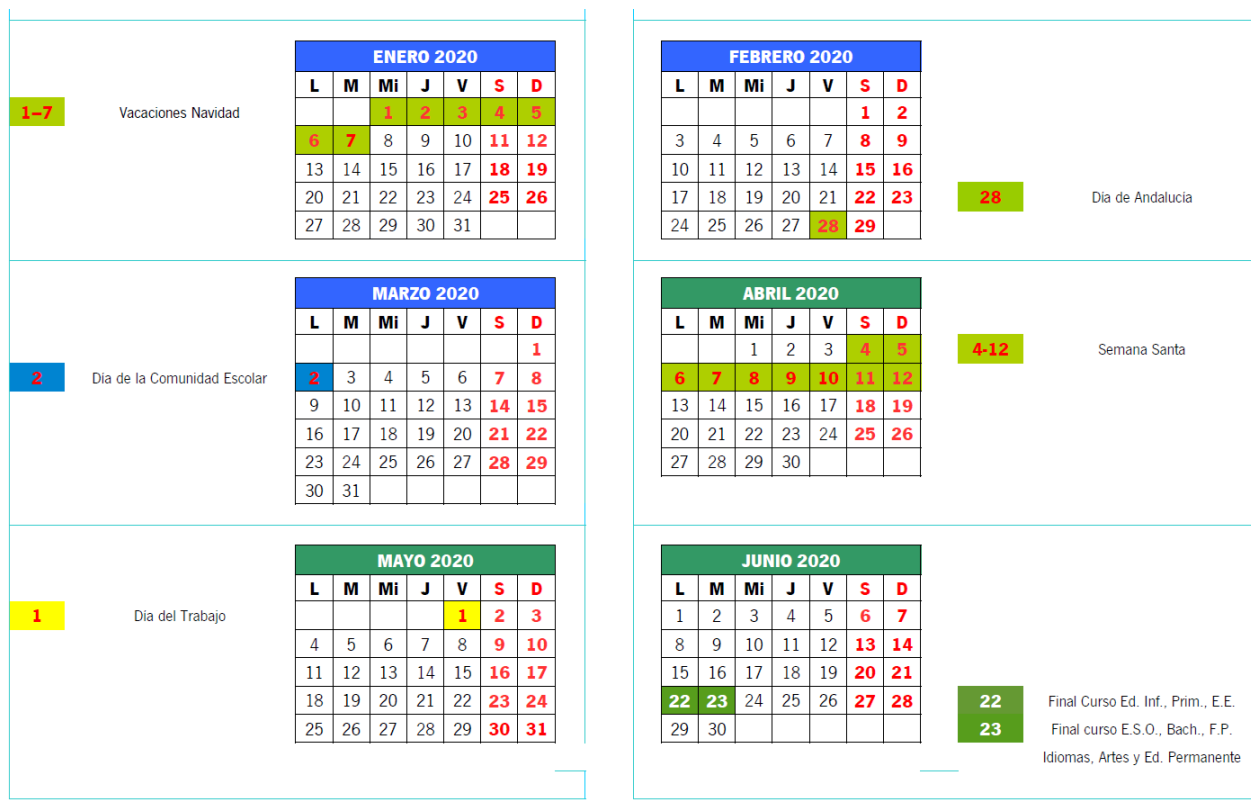


Figura 4.1 Calendario escolar provincia de Jaén. Curso 2019-2020

Primer trimestre -> 67 días lectivos
Segundo trimestre -> 61 días lectivos
Tercer trimestre -> 51 días lectivos
Total -> 179 días lectivos

En nuestro centro, la tecnología de 4º de ESO se imparte los lunes, los miércoles y los jueves. La previsión es que el bloque 3 de electrónica finalice el día 13 de febrero de 2020. Por tanto, nuestra unidad comenzaría el día 17 de febrero y se impartiría en los siguientes días:

Febrero -> 17, 19, 20, 24, 26, 27.

Marzo -> 4, 5, 9, 11, 12, 16, 18, 19, 23.

4.9 Metodología

4.9.1 Aprendizaje basado en proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos, (ABP o PBL, Project-based learning) es una metodología de aprendizaje en la que los estudiantes adquieren un rol activo y se favorece la motivación académica ([Eduforics, 2017](#)). El método consiste en la realización de un proyecto, habitualmente en grupo, que ha sido analizado previamente por el profesor para asegurarse de que el alumno tiene todo lo necesario para resolverlo, y que en su resolución desarrollará todas las destrezas que se desea.

En el ABP, el alumnado tiene un carácter más participativo, mientras que el profesorado adquiere un rol menos activo ayudando a lograr un consenso y orientar el desarrollo del proyecto del alumnado. En la docencia de tipo clase magistral, la disposición física del espacio en el aula habitualmente se basa en filas orientadas hacia el profesor o profesora. El espacio del aula en el ABP adquiere otro sentido, ya que los alumnos tendrán que trabajar en grupo, moverse y relacionarse con otros. En el ABP el alumnado elabora el contenido, diseña el proyecto y colabora entre sí, a través de esta metodología los alumnos no sólo memorizan o recogen información, sino que aprenden haciendo.

Ventajas de esta metodología:

- Motiva a los alumnos a querer aprender. El profesor despierta la curiosidad del alumno mediante elementos que lo estimulan a investigar y aprender.
- Los alumnos son los protagonistas del proceso: planifican el proyecto, distribuyen las tareas, ponen las ideas en común, toman sus propias decisiones y elaboran el producto.
- Fomenta su espíritu autocrítico. Alienta a los alumnos a evaluar su propio trabajo y refuerza sus capacidades sociales mediante el intercambio de ideas y la colaboración. Los alumnos ponen en común las ideas, debaten y acuerdan decisiones.
- Deben poner en marcha todas las estrategias e ideas posibles para elaborar un producto que dé respuesta a la cuestión planteada. Promueve la creatividad.

Todo esto lo convierte en la metodología idónea para nuestra unidad didáctica y en general para esta asignatura, además, con el proyecto a realizar (coche teledirigido) integramos la totalidad de los contenidos que vienen en la Orden del 14 de julio de 2016 de este bloque de control y robótica. Normalmente, el ABP se utiliza en periodos de

tiempo más largos, pero en este caso, al ajustarse de manera tan precisa a los objetivos de la unidad, lo hemos considerado la metodología adecuada.

4.9.2 Clase expositiva

La clase expositiva o clase magistral es la manera tradicional de impartir clase. El profesorado transmite la información al alumnado de forma unidireccional, permite estructurar el conocimiento y la docencia a grupos numerosos, pero por otro lado, genera pasividad y no favorece la responsabilidad del estudiante sobre su propio proceso de formación.

Es una metodología en muchas ocasiones ineludible, en nuestra unidad didáctica, la utilizaremos, sobre todo al principio, para introducir los conceptos que el alumnado va a ver por primera vez. En cualquier caso, se empleará mucho tiempo en su preparación, se intentará motivar y mantener atentos a los estudiantes y fomentar el pensamiento crítico y reflexivo

4.9.3 Gamificación

Esta metodología, aplicada al ámbito docente, pretende introducir dinámicas y elementos de los juegos en la adquisición de contenidos académicos, motivando así al alumnado que experimenta una manera completamente diferente de relacionarse con los contenidos o evaluarse de un determinado tema.

En el caso de nuestra unidad didáctica, utilizaremos Kahoot, que es una plataforma gratuita que nos permite realizar cuestionarios tipo test, para evaluar los conceptos aprendidos en la clase de teoría más densa (la sesión 2 de la unidad). A las tres puntuaciones más altas de la clase, se les sumará 0,5 puntos extra a lo obtenido en la nota final.

Así, intentamos conseguir captar la atención del alumnado que sabe que al finalizar la clase se va a realizar un kahoot y que le puede ayudar a subir la nota. Al trabajar con conceptos de robótica inéditos para los estudiantes, conseguimos que los estudiantes menos aplicados, atiendan, sabiendo que tienen posibilidades de obtener esa puntuación extra.

También utilizaremos esta herramienta para realizar un test de satisfacción para el alumnado sobre la manera de trabajar y con lo aprendido en la unidad didáctica.

4.10 Agrupación

Durante el desarrollo de esta unidad didáctica, trabajaremos fundamentalmente con dos tipos de agrupamientos, individual y en grupos de tres.

Utilizaremos la agrupación individual sobre todo en las primeras clases, cuando realicemos clases expositivas y cuando diseñemos en SolidWorks.

Trabajaremos en grupo el resto del tiempo, para realizar los dos proyectos con Arduino y para la impresión 3D.

Los grupos los hará el profesor, y se mantendrán a lo largo de la unidad didáctica. Las agrupaciones serán heterogéneas, y se construirán atendiendo a las fortalezas y debilidades, de manera que los grupos estén equilibrados. Se intentará que las personas con un perfil de liderazgo estén repartidas por los distintos grupos, y se complementen con los estudiantes con un rendimiento más bajo, intentando lograr así, que los primeros generen cierta motivación en los segundos para tener unos equipos complementarios y más cohesión en la clase.

Los equipos serán de tres personas, un número mayor de integrantes provoca que algunos tengan una carga de trabajo menor. Además, como en nuestro caso la clase es de veintiún estudiantes, sale un número redondo de grupos, siete.

Existirá un rol de coordinador, que irá rotando entre los tres miembros del grupo en el transcurso del proyecto, para que todos tengan la misma responsabilidad durante el mismo tiempo. El coordinador, será el encargado de comunicarse con el profesor, de guardar el material y de comprobar que no se ha extraviado ningún componente.

Los grupos deben ayudarse y colaborar, entre ellos mismos, debatiendo, votando y buscando soluciones comunes y con el resto de grupos, compartiendo material y herramientas.

4.11 Recursos didácticos

Los recursos didácticos son el medio para transmitir los conocimientos del profesorado hacia el alumnado, la diferente tipología de espacios, herramientas y programas de nuestro día a día en clase. Podemos dividir los recursos en físicos y humanos, estos últimos serían el docente y los estudiantes. Los físicos los podemos dividir en tres tipos: espaciales, informáticos y materiales

4.11.1 Recursos espaciales

Este tipo de recurso didáctico hace referencia a los diferentes espacios en los que desarrollamos nuestra unidad didáctica.

Aula de clase: Es el lugar donde comenzaremos y terminaremos nuestra unidad didáctica, en primer lugar con las clases más teóricas de conceptos necesarios para desarrollar nuestro proyecto, y en las tres últimas sesiones, para realizar las presentaciones orales, y el examen final. Dispone de 30 pupitres, pizarra clásica, un ordenador y un proyector.

Aula de informática: Como en el aula taller disponemos de ordenadores con capacidad suficiente para nuestros objetivos, y además se encuentran allí los dos ordenadores conectados a las impresoras 3D, solo visitaremos el aula de informática en una sesión, para diseñar con SolidWorks el chasis del coche. Contiene 32 ordenadores y un proyector

Aula taller: Es donde desarrollaremos nuestro proyecto con Arduino, contiene las herramientas necesarias para manipular los elementos electrónicos y mecánicos necesarios para su correcta realización. Afortunadamente, el aula taller dispone de 8 ordenadores, más de uno por grupo, lo que hace que podamos desarrollar la parte software y la parte hardware en un mismo espacio, lo cual nos facilita mucho el trabajo.

4.11.2 Recursos informáticos

- Solidworks, que es un software CAD para modelado mecánico en 2D y 3D.
- El entorno de desarrollo integrado de Arduino.
- Software de presentación (Powerpoint y otros).
- Procesador de textos.
- Kahoot.
- Cura, software para cargar el sólido generado con un programa de diseño y ajustar los parámetros para la impresión 3D.

4.11.3 Recursos materiales

Materiales proyecto principal coche teledirigido:

- | | |
|--|------------------------|
| - Libro de texto y cuaderno de clase | - 2 Diodo 1N4007 |
| - Ordenadores | - 2 Transistores BD135 |
| - Pizarra y proyector | - 1 HC 06 (bluetooth) |
| - Calculadora | - 1 Arduino UNO |
| - 2 impresoras 3D | - 2 Motores pequeños |
| - Material plástico (ABS) para la impresora 3D | - 2 Pilas 4'5V |
| - Chasis obtenido de la impresión 3D | - Cables, interruptor |
| - 2 Resistencia 10k Ω | - Tornillos |
| - 2 Resistencia 1k Ω | - Rueda loca |
| - Elementos de fijación | - 2 ruedas de juguete |

Materiales proyecto iluminación LED:

- Materiales del proyecto principal
- 1 LED
- 1 resistencia LDR
- 1 Potenciómetro

4.12 Desarrollo de la unidad didáctica

Para el desarrollo de nuestra unidad didáctica, introduciremos los conceptos relacionados con robótica y sistemas automáticos y de control, después diseñaremos e imprimiremos en 3D el chasis del coche teledirigido. Realizaremos un primer proyecto para familiarizarnos con el lenguaje de Arduino y el montaje del hardware, y posteriormente realizaremos el proyecto principal del coche teledirigido por bluetooth, obteniendo un resultado parecido al de la siguiente imagen.



Figura 4.2 Coche Teledirigido con Arduino

Por último, se entregará una memoria del proyecto y se realizará una exposición en la que se mostrará el funcionamiento del coche y se explicarán los pasos llevados a cabo y los problemas encontrados, la última clase se dedicará a un examen de teoría de la unidad.

A continuación, vemos un desarrollo pormenorizado de cada una de las sesiones.

Sesión 1. Introducción a la robótica					
En esta primera sesión hablaremos por primera vez el concepto de robótica y desarrollaremos el trabajo a realizar en los próximos días.					
Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD1	CC1, CC2, CP1, CA1	CMCT, CAA	Clase expositiva	Aula	Individual
Desarrollo de la sesión					
Comenzaremos haciendo una introducción de los conceptos básicos de robótica y sistemas automáticos. Explicaremos cómo se va a desarrollar esta clase y la unidad didáctica en general, el proyecto a realizar junto con la manera de realizarlo y los programas que vamos a utilizar (Arduino, Solidworks...). También explicaremos cómo va a ser la evaluación de la unidad, que consistirá en la realización y funcionamiento del coche teledirigido, entrega de la memoria del proyecto, presentación oral del proyecto realizado y examen escrito. (20 min)					

Se realizará algún ejercicio sencillo de circuitos en clase y se enviará una relación de ejercicios resuelta [Anexo I](#) para que el alumnado recuerde las ecuaciones básicas de circuitos y practique con ellas para poder realizar los cálculos más complejos que se le requerirán en este proyecto. (30 min).

Se definirá cuáles van a ser los equipos de trabajo y los roles dentro del equipo, que serán itinerantes a lo largo del proyecto para que todos los integrantes del grupo tengan las mismas responsabilidades. (10 min).

Sesión 2. Conceptos de control y robótica

Comenzaremos a trabajar con algunos conceptos de robótica, control y programación.

Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD1, OD3	CC1,CC2,CC4, CP1,CP3,CA1, CA2	CMCT,CAA, CD, SIEP	Clase expositiva. Gamificación	Aula	Individual

Desarrollo de la sesión

Empezaremos con una clase expositiva, con los conceptos relativos a sistemas automáticos, a los componentes característicos de los dispositivos de control, sensores, actuadores y diseño de robots. También introduciremos algunas estructuras simples de programación como inicio de sesiones posteriores. (45 min)

Realizaremos un Kahoot con las preguntas del ([Anexo II](#)) para comprobar la efectividad de la clase y para que sirva de repaso de los conceptos aprendidos. De la misma manera, se cambiará la privacidad del Kahoot a abierta para que les sirva de repaso a los alumnos de cara al examen. (15 min)

Sesión 3. Conceptos de programación e impresión 3D

Continuaremos con estructuras básicas de programación e introduciremos lo relativo a tarjetas controladoras e impresión 3D.

Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD3, OD4	CC4, CC5, CP3, CP4, CA2, CA3	CMCT, CAA, CD, SIEP	Clase expositiva	Aula	Individual

Desarrollo de la sesión

Comenzaremos con una clase expositiva, recordando lo aprendido de programación en la clase anterior y ampliando este tema con lo que es necesario conocer para poder llevar a cabo el proyecto. Veremos directamente la interfaz de Arduino y algunas particularidades del lenguaje de programación que utiliza. (30 min).

Por último, introduciremos lo relativo a impresión 3D, explicaremos como se lleva a cabo, veremos algún video del proceso de impresión y del programa que utilizaremos para diseñar la pieza que vamos a imprimir. (30 min).

Sesión 4. Diseño con Solidworks

Diseñaremos el chasis del coche en SolidWorks y comenzaremos con la impresión 3D.

Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD4, OD5	CC5, CP4, CP5 CA3, CA4, CA5	CMCT, CAA, CD, SIEP, CSC	Clase expositiva	Aula Informática y Aula Taller	Individual y en grupo

Desarrollo de la sesión

Los alumnos parten de un sólido facilitado por el profesor con las partes más delicadas del diseño. El alumnado parte de esa base para terminar el chasis de su coche teledirigido.

El profesor irá guiando el proceso, resolviendo las dudas mientras se trabaja individualmente. (45 min)

Se reúnen las tres personas del grupo y se ponen de acuerdo para elegir un diseño, después lo almacenan en formato .iges, y cargan el diseño en el software propio de la impresora 3D, ajustan los parámetros y lo dejan todo preparado para imprimir. (15 min).

Como la impresión 3D de esta pieza tarda aproximadamente 8 horas, y solo hay dos impresoras, en los días siguientes, a la hora del recreo se facilitará el acceso a los grupos al aula taller para que puedan comenzar a imprimir, de manera que para la semana siguiente, puedan estar listos los chasis de los 7 grupos.

Sesión 5. Comienzo del proyecto del coche

En esta sesión el alumnado comenzará a montar las diferentes partes del coche.

Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD2, OD5	CC3, CC6, CP2, CP5, CA2, CA3, CA4, CA5	CMCT, CAA, SIEP, CSC	Clase expositiva. ABP	Aula Taller	Grupos de tres personas

Desarrollo de la sesión

Se dará una explicación con una presentación en powerpoint junto con un montaje práctico de cómo deben ensamblar las piezas. (15 min).

El alumnado, en grupos, irá atornillando y enlazando las diferentes piezas al chasis de plástico obtenido de la impresión 3D. (45 min)

Sesión 6. Comienzo de la parte de Arduino					
Se introducirán conceptos relacionados con Arduino y se comenzará con las conexiones electrónicas.					
Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD1, OD2, OD3, OD5, OD6	CC1, CC2, CC3, CC4, CC6, CP1, CP2, CP3, CP5, CA1, CA2, CA4, CA5	CMCT, CAA, SIEP, CSC, CEC, CD	Clase expositiva. ABP	Aula Taller	Grupos de tres personas
Desarrollo de la sesión					
Hablaremos de la parte hardware de Arduino, mostraremos la tarjeta controladora y explicaremos algunas cuestiones básicas de conexiones y funcionamiento. (15 min). Se les facilitará el código de un sistema sencillo, Anexo III para que practiquen con la parte hardware de Arduino y la placa para realizar las conexiones, también, los grupos que no terminasen de ensamblar el coche en la sesión anterior, podrán terminarlo. El sistema a automatizar será la iluminación de un LED, con una resistencia LDR, regulados por la placa. (45 min).					

Sesión 7. Comienzo del proyecto del coche					
Comienzo del proyecto principal, el coche teledirigido					
Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD1, OD2, OD3, OD6	CC1, CC2, CC3, CC6, CP1, CP2, CA1, CA2, CA3, CA5	CMCT, CSC, CEC	Clase expositiva	Aula	Individual

Desarrollo de la sesión

Se dará una clase expositiva de cómo se ha de realizar la conexión de Arduino con los diferentes elementos del coche, el dispositivo bluetooth, la aplicación que se utilizará como mando del coche y los elementos relacionados con programación. (40 min)

Para realizar el proyecto, se le facilitará al alumno parte del código del programa, que es libre, de manera que en función del nivel de la clase, regularemos la cantidad de programa que tienen que realizar los alumnos, cada grupo tendrá unos datos específicos para evitar así que puedan copiar la parte de código que tienen que realizar directamente de internet.

El carácter accesible de este código, nos sirve para pasar a comentar las ventajas del software libre sobre el privativo, generando un pequeño debate con respecto a este tema (20 min).

Sesión 8. Primera sesión del proyecto con Arduino

Realizada la sesión introductoria del proyecto principal, pasamos al montaje con la placa Arduino y a la programación del automatismo.

Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD2, OD3, OD5	CC1, CC2, CC3, CC4, CC6, CP1, CP2, CP3, CP5, CA1, CA2, CA4, CA5	CMCT, CAA, SIEP, CSC, CEC, CD	ABP	Aula Taller	Grupos de tres personas

Desarrollo de la sesión

Como el aula taller dispone de 8 ordenadores, los grupos pueden comenzar el proyecto trabajando simultáneamente la parte de programación y de hardware. Los grupos que no terminasen el proyecto del sistema de iluminación lo continuarán. (60 min)

Sesión 9. Segunda sesión del proyecto con Arduino					
Continuamos con el montaje con la placa Arduino y la programación del automatismo.					
Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD2, OD3, OD5	CC1, CC2, CC3, CC4, CC6, CP1, CP2, CP3, CP5, CA1, CA2, CA4, CA5	CMCT, CAA, SIEP, CSC, CEC, CD	ABP	Aula Taller	Grupos de tres personas
Desarrollo de la sesión					
Segunda sesión de la realización del proyecto final, el alumnado continuará conectando la placa Arduino al coche, el dispositivo bluetooth y programando. Se controlará que los grupos repartan bien el trabajo y no descuiden ninguno de los dos aspectos del trabajo (hardware y software). (60 min)					

Sesión 10. Tercera sesión del proyecto con Arduino					
Continuamos con el montaje con la placa Arduino y la programación del automatismo.					
Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD2, OD3, OD5	CC1, CC2, CC3, CC4, CC6, CP1, CP2, CP3, CP5, CA1, CA2, CA4, CA5	CMCT, CAA, SIEP, CSC, CEC, CD	ABP	Aula Taller	Grupos de tres personas
Desarrollo de la sesión					

Tercera sesión de la realización del proyecto final, el alumnado continuará conectando la placa Arduino al coche, el dispositivo bluetooth y programando. (60 min)

Sesión 11. Cuarta sesión del proyecto con Arduino

Cuarta y última sesión de la realización del proyecto final con Arduino.

Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD2, OD3, OD5	CC1, CC2, CC3, CC4, CC6, CP1, CP2, CP3, CP5, CA1, CA2, CA4, CA5	CMCT, CAA, SIEP, CSC, CEC, CD	ABP	Aula Taller	Grupos de tres personas

Desarrollo de la sesión

Cuarta y última sesión de la realización del proyecto final, el alumnado en esta sesión debería poder manejar a través de una aplicación de su móvil el coche teledirigido. Los grupos que terminen, podrán comenzar con la redacción de la memoria del proyecto. (60 min)

Sesión 12. Realización de la memoria y preparación de la presentación

El alumnado realizará la memoria fin de proyecto y preparará la presentación oral.

Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD2, OD3, OD5	CC1, CC2, CC3, CC4, CC6, CP1, CP2, CP3, CP5, CA1, CA2, CA4, CA5	CMCT, CAA, SIEP, CSC, CEC, CD	ABP	Aula Taller	Grupos de tres personas

Desarrollo de la sesión

Los grupos que aún no hayan terminado el coche teledirigido podrán seguir trabajando con Arduino, el resto, podrá comenzar a redactar la memoria de prácticas y a preparar la presentación oral, que puede ser con PowerPoint u otro tipo de software. (60 min)

Sesión 13. Presentaciones orales

Esta clase se dedicará a las presentaciones orales de los grupos de trabajo.

Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD1, OD5	CC1, CC2, CP5, CA1, CA2, CA4	CMCT, SIEP, CSC, CEC, CD, CLL	ABP	Aula	Grupos de tres personas

Desarrollo de la sesión

Por turnos, los diferentes grupos irán mostrando el funcionamiento de su coche teledirigido a través de la aplicación del móvil y realizarán la presentación oral definiendo las partes del proyecto realizado, cómo lo han hecho, los problemas encontrados y la manera de solucionarlos. Cada grupo tendrá 15 minutos para realizar su exposición. (60 min)

Sesión 14. Presentaciones orales y resolución de dudas

Esta clase se dedicará a las presentaciones orales de los grupos de trabajo restantes, y a resolver dudas con relación al examen.

Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD1, OD5	CC1, CC2, CP5, CA1, CA2, CA4	CMCT, SIEP, CSC, CEC, CD, CLL	ABP	Aula	Grupos de tres personas

Desarrollo de la sesión

Realizarán las presentaciones orales los grupos que quedasen pendientes en la clase anterior. (45 min)

Se resolverán dudas de teoría y se hará un repaso de los conceptos estudiados de cara al examen. (15 min)

Sesión 15. Examen final y evaluación de la unidad didáctica

Se realizará el examen final de la unidad didáctica y un test de evaluación del proceso de aprendizaje.

Objetivos didácticos	Contenidos	Competencias	Metodología	Recursos didácticos	Agrupación
OD1	CC1, CC2, CP1 CA1	CMCT, CAA, CLL	Examen	Aula	Individual

Desarrollo de la sesión

Examen de teoría ([Anexo IV](#)) con preguntas cortas de la unidad Control y robótica. (45 min)

Test de evaluación anónimo del proceso de aprendizaje en la unidad didáctica ([Anexo V](#)) lo realizaremos a través de la plataforma Kahoot. (15 min)

4.13 Interdisciplinariedad

La materia de Tecnología es en general, una asignatura que abarca un gran número de contenidos, de ésta y otras áreas, de la misma manera, ocurre con el caso concreto de nuestra unidad didáctica. Citamos a continuación algunas materias que están directamente relacionadas con los contenidos impartidos:

- Matemáticas: Nos apoyamos en las matemáticas para todos los cálculos previos al montaje del circuito electrónico, también en los relativos al diseño del chasis en el entorno gráfico en 3D.

- Física: Además de todos los conceptos teóricos y leyes físicas de electricidad y automática necesarias para nuestra unidad, debemos diseñar la pieza 3D de manera que sea estable durante el proceso de impresión, introduciendo, si es necesario, elementos extra que luego se eliminarán manualmente para mantener el equilibrio.

- Informática: Utilizamos la informática para todo lo relacionado con la programación de nuestro autómatas, así como el diseño 3D y la redacción y presentación del proyecto.

- Lengua y Literatura: La expresión oral y escrita, son trabajadas en la exposición y en la redacción del proyecto respectivamente.

- Valores Éticos: Se mantendrá en todo momento una actitud tolerante y respetuosa en la realización de las diferentes tareas, se valorará que el grupo sepa escucharse y tomar decisiones. Se resolverán con solidaridad y asertividad los posibles problemas que puedan surgir del trabajo en equipo.

4.14 Atención a la diversidad

En materia de Atención a la Diversidad, la normativa que se ha promulgado y es vigente en la Comunidad Autónoma de Andalucía, es la Orden de 25 de julio de 2008, que surge con la intención de concretar un pilar básico en la educación de calidad, que se había establecido en la norma estatal (en su momento, la Ley Orgánica 2/2006 de Educación), el valor y el respeto a la diversidad.

El término diversidad, hace referencia a las variedades y diferencias que pueden presentar algunas cosas entre sí. Existen diferentes tipos de diversidad: biológica, sexual, cultural, etc. Es una característica de la conducta y la condición humana que se

pone de manifiesto en nuestro comportamiento, modo de vida... Esta diversidad, también convive en las aulas de manera continuada, y por ello ha de tenerse en cuenta para delimitar el marco educativo.

El reto en materia de diversidad en el contexto de la educación, consiste en sustituir este término por el de “diferencias”, que supone adaptarse mejor a los cambios sociales del mundo actual.

La Orden de 25 de julio de 2008, dota a los centros de cierta flexibilidad y autonomía para organizar los recursos materiales y humanos que se les asignan con objeto de posibilitar la atención a la diversidad de su alumnado, el fin educativo es conseguir que el alumno desarrolle al máximo sus capacidades personales y adquiera las competencias que se consideran básicas en el ciclo académico que corresponda.

Esta Orden se centra en tres grupos de alumnos: altas capacidades intelectuales, retraso escolar y dificultades de aprendizaje. Las actuaciones que se apliquen en cualquiera de estos tres grupos, mantendrán una continuidad entre cursos, ciclos y etapas. Esto implica, una coordinación óptima entre profesores, departamentos de orientación y los diferentes centros docentes en los que el alumnado curse la educación primaria y secundaria.

Podemos agrupar en tres las medidas que buscan hacer efectiva la educación adaptada al alumnado:

- Medidas que introducen cambios en los contenidos educativos (Adaptaciones curriculares significativas).
- Medidas que facilitan el acceso del alumno a la situación de aprendizaje (Adaptaciones curriculares no significativas).
- Medidas que tratan de modificar el tiempo de escolaridad, alargándolo o acortándolo.

En el caso de nuestra unidad didáctica, en nuestra clase tenemos un alumno con hipoacusia y una alumna con altas capacidades.

El alumno con hipoacusia, no presenta dificultades para alcanzar los objetivos didácticos de la asignatura, se realizará por tanto una adaptación curricular no significativa. Se le reservará en todas las sesiones un asiento en la primera fila, para facilitarle la audición, ya sea en el aula normal, el aula de informática o el aula taller. Si esto no fuese suficiente, el profesor utilizará un micrófono y el estudiante unos auriculares para poder seguir la clase.

En el caso de la alumna con altas capacidades, si su grupo termina antes el proyecto del coche teledirigido, ayudará a los equipos más rezagados, se hará mucho

hincapié en que esta ayuda se genere de manera natural, no forzada, para evitar que se produzcan discriminaciones hacia esta alumna. Además, compaginará esta labor con un proyecto complementario.

Este proyecto consistirá en un rediseño e impresión del chasis para que se pueda incorporar un bolígrafo o rotulador en su parte delantera. Una vez ensamblado el coche en el chasis nuevo, la alumna programará un código que contenga las coordenadas determinadas que hagan que el movimiento del coche dibuje su nombre en un papel.

4.15 Evaluación

Según lo establecido en la Orden de 14 de julio de 2016, la evaluación en la ESO del proceso de aprendizaje tendrá un carácter formativo, continuo e integrador según las distintas materias del currículo. Es decir, mejorará el proceso de enseñanza, tendrá en cuenta el progreso del alumnado a lo largo de la asignatura y los diferentes elementos curriculares que están relacionados con la asignatura.

También estará sujeta a las condiciones propias del centro en el que se desarrolla la materia, así como a su contexto sociocultural.

En el caso de nuestra unidad didáctica, se llevará a cabo un proceso de evaluación continua que encaja con la metodología escogida para la mayor parte de las sesiones (Aprendizaje basado en proyectos) y que culminará con una evaluación final que supondrá una consecución del trabajo de todas las sesiones, en lugar de una prueba única y aislada.

En esta evaluación final se comprobará el nivel de adquisición de los objetivos propuestos como consecuencia del proceso de aprendizaje y para ello utilizaremos los instrumentos de evaluación que desarrollamos en el punto 4.15.2.

4.15.1 Criterios de evaluación

Para definir los criterios de evaluación nos basamos en los que aparecen en la Orden del 14 de julio de 2016 (boletín 144, BOJA) en la que se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado, en particular, del bloque de nuestra unidad para Tecnología de 4º de ESO. Estos criterios, engloban y amplían los estándares de aprendizaje evaluables del real decreto 1105/2014. Y son:

1. Analizar sistemas automáticos y robóticos, describir sus componentes. Explicar su funcionamiento. CMCT, CAA, CLL.
2. Montar automatismos sencillos. Diseñar, proyectar y construir el prototipo de un robot o sistema de control que resuelva un problema tecnológico, cumpliendo con unas condiciones iniciales. CMCT, SIEP, CAA, CSC.
3. Desarrollar un programa para controlar un sistema automático o un robot y su funcionamiento de forma autónoma. CMCT, CD, SIEP.
4. Manejar programas de diseño asistido por ordenador de productos y adquirir las habilidades y los conocimientos básicos para manejar el software que controla una impresora 3D. CMCT, CD, CAA, SIEP.
5. Conocer el funcionamiento de una impresora 3D y diseñar e imprimir piezas necesarias en el desarrollo de un proyecto tecnológico. CMCT, CD, CAA, SIEP.
6. Valorar la importancia que tiene para la difusión del conocimiento tecnológico la cultura libre y colaborativa. CEC.

4.15.2 Instrumentos de evaluación

Utilizaremos dos instrumentos para evaluar nuestra unidad didáctica, rúbrica y examen.

Las rúbricas son guías de puntuación que se usan para medir el desempeño de los estudiantes en una determinada tarea o actividad. Tienen una serie de ventajas que las hacen muy interesantes para profesorado y alumnado.

Los estudiantes, tienen mucha más información de la evaluación que con cualquier otro instrumento, conocen de antemano los criterios con los que van a ser evaluados y tienen retroalimentación. También aumenta su responsabilidad, antes de entregar un trabajo, saben que tiene que hacer para obtener la máxima puntuación.

Y por parte del docente, aunque requieran más trabajo de preparación, son muy fáciles de usar y de explicar al alumnado y hace el proceso evaluador mucho más objetivo.

Se han realizado tres rúbricas, una para la evaluación continua, otra para el proyecto y otra para la exposición.

4.15.2.1 Rúbrica evaluación continua

Elemento a evaluar	Peso	Excelente (10-9)	Muy bien (8-7)	Bien (6-5)	Regular (4-2)	Mal (2-0)
Motivación, interés y comportamiento	25 %	Muestra motivación e interés por los contenidos impartidos de toda la unidad	Muestra un interés moderado durante el proyecto y las clases	Muestra un interés moderado durante el proyecto	Muestra muy poco interés en el transcurso de la unidad	No muestra ningún interés y su comportamiento es nefasto
Voluntad y actitud de trabajo en equipo	25 %	Participa e interactúa con sus compañeros y con otros grupos	Participa e interactúa con sus compañeros	Interactúa solo con un miembro del equipo	Interactúa muy poco con sus compañeros	No colabora en absoluto y trabaja en solitario
Rol de coordinador en el trabajo en grupo	25 %	Lleva la iniciativa, lidera totalmente a sus compañeros y toma decisiones	Ejerce de manera satisfactoria el rol de coordinación	Ejerce de manera adecuada el rol de coordinación	Es consciente de su rol pero se mantiene en un papel secundario	No asume ningún tipo de responsabilidad
Resolución de actividades y ejercicios	25 %	Ha resuelto satisfactoriamente los problemas o los ejercicios planteados	Ha resuelto satisfactoriamente los ejercicios, pero los ha entregado tarde	Ha resuelto correctamente solo algunos ejercicios	Apenas realiza las actividades de clase	No ha resuelto ninguno de los problemas planteados

Tabla 4.6 Rúbrica evaluación continua

4.15.2.2 Rúbrica proyecto

Elemento a evaluar	Peso	Excelente (10-9)	Muy bien (8-7)	Bien (6-5)	Regular (4-2)	Mal (2-0)
Redacción y vocabulario	25 %	El proyecto está muy bien redactado y utiliza un vocabulario técnico	El proyecto está muy bien redactado	El proyecto está redactado correctamente	La redacción y el vocabulario son insuficientes	Tiene fallos ortográficos y gramaticales
Cálculos realizados	25 %	Todos los cálculos realizados con correctos	Existe algún error muy concreto	Hay algún fallo leve	Existen fallos graves en el cálculo	No existe realización de los cálculos
Planos	25 %	Los planos son claros y detallados	Los planos son correctos	Los planos están entregados con algunos fallos	Faltan algunos planos	Planos incompletos y erróneos
Presentación	25 %	Presenta el informe digitalmente, es claro y organizado	Presenta el informe digitalmente, es claro, pero con algunos errores de organización	Presenta el informe digitalmente	Presenta el informe escrito a mano	No presenta el informe

Tabla 4.7 Rúbrica proyecto escrito

4.15.2.3 Rúbrica exposición

Elemento a evaluar	Peso	Excelente (10-9)	Muy bien (8-7)	Bien (6-5)	Regular (4-2)	Mal (2-0)
Funcionamiento del coche	50 %	El coche funciona perfectamente y se controla sin problemas con la aplicación por bluetooth	El coche funciona perfectamente, pero presenta algunos problemas con la aplicación por bluetooth	El coche está completamente construido, pero se mueve de manera regular o intermitente	El coche está completamente construido, pero no se mueve	La construcción del coche es incompleta
Presentación oral	50 %	La presentación es dinámica y está expresada con claridad. Todos los miembros del grupo presentan por igual	La presentación está expresada con claridad, pero su calidad es desigual según el que presenta	La presentación es correcta	La exposición está mal preparada	La exposición está mal preparada y sin software de presentación

Tabla 4.8 Rúbrica presentación oral

4.15.2.4 Examen de teoría

Al final de la unidad, realizaremos un examen final para evaluar los conceptos teóricos estudiados, este examen tendrá un peso de un 25% en la nota final y puede consultarse en el [Anexo IV](#).

4.15.3 Criterios de calificación

Teniendo en cuenta los objetivos didácticos planteados, los criterios de evaluación y el proceso de aprendizaje y la metodología, definimos los siguientes criterios de calificación.

Criterio de calificación	Instrumento de evaluación	Peso del criterio
Exposición oral y desarrollo y funcionamiento del coche teledirigido	Rúbrica exposición	30%
Proyecto escrito del coche teledirigido	Rúbrica proyecto	20%
Evaluación continua del trabajo diario	Rúbrica evaluación continua	25%
Prueba escrita de los conceptos de la unidad	Examen	25%

Tabla 4.9 Criterios de calificación

A los tres estudiantes con las puntuaciones más altas en el kahoot de la sesión 2 se les sumará 0,5 puntos extra a la nota final sobre 10.

Para aprobar la unidad será necesario obtener un mínimo de 5 sobre 10, sumando la nota de todos los apartados con su ponderación correspondiente.

4.15.4 Criterios de recuperación

Los alumnos que obtengan menos de un 5 sobre 10 como nota final, estarán suspensos y tendrán que recuperar esta unidad para superar la asignatura.

Dado el carácter práctico de los contenidos, para recuperar esta parte los alumnos suspensos tendrán que realizar correctamente: la memoria del proyecto, la construcción del coche, la conexión del coche con Arduino (aunque no esté realizada la conexión bluetooth y no haya control remoto) y el código del programa.

En una sesión de recuperación al final del trimestre, los grupos suspensos deberán, además de lo expuesto anteriormente, explicar en una presentación oral cómo han llevado a cabo el proyecto, las conexiones realizadas y su función.

4.15.5 Evaluación de la práctica docente

Para evaluar posibles defectos en la unidad didáctica y que la experiencia de enseñanza sea mejor en los siguientes cursos, el último día de la unidad se realizará una encuesta anónima mediante la plataforma Kahoot con preguntas tipo test (Anexo V) para comprobar la opinión del alumnado sobre la docencia y la manera en la que se han trabajado los contenidos.

4.16 Innovación

En muchas unidades se trabaja con Arduino para explicar conceptos de electrónica. Es una plataforma ampliamente extendida, que debido a su bajo precio y a su código libre, se utiliza en un gran número de aplicaciones docentes y profesionales.

De la misma manera, la impresión 3D es un campo en auge, se investiga con impresión en diferentes materiales que aportan distintas propiedades a la pieza resultante, aplicaciones médicas, industriales, aeroespaciales, etc.

En toda la bibliografía consultada en la que se programa esta unidad de control y robótica, se dividen los proyectos en dos tipos. Por un lado, los que trabajan con tarjetas controladoras y por otro, los que trabajan con impresión 3D.

La innovación que aporta este trabajo, consiste en unir estas dos vertientes de la unidad didáctica en un mismo proyecto. Se produce además, una comunión perfecta entre estas dos partes, la impresión 3D, le aporta a nuestro trabajo con Arduino el chasis del coche teledirigido, una parte fundamental del proyecto. Al ser este chasis, personalizable para cada grupo, añade un elemento de motivación extra al incluir un componente visual, lo que provoca más implicación por parte del alumnado, que siente el proyecto como algo más personal.

5. Bibliografía

Arduino. (s.f.). Obtenido de Arduino: <https://www.arduino.cc/> (Última consulta 18/06/2020)

asimo.honda. (s.f.). Obtenido de asimo.honda: <https://asimo.honda.com/> (Última consulta 18/06/2020)

Eduforics. (15 de Abril de 2017). Obtenido de Eduforics: <http://www.eduforics.com/es/aprendizaje-basado-proyectos/> (Última consulta 18/06/2020)

García, B. (20 de Agosto de 2018). *blogthinkbig*. Obtenido de blogthinkbig: <https://blogthinkbig.com/george-devol-el-creador-de-la-robotica-industrial> (Última consulta 18/06/2020)

Kubánková, E. (9 de Enero de 2020). *Radio.cz*. Obtenido de Radio.cz: <https://www.radio.cz/es/rubrica/notas/karel-capek-popularizador-de-la-palabra-robot-nacio-hace-130-anos> (Última consulta 18/06/2020)

robots.ieee. (2020). Obtenido de robots.ieee: <https://robots.ieee.org/robots/genghis/> (Última consulta 18/06/2020)

Trilnick, C. (s.f.). *proyectoidis*. Obtenido de proyectoidis: <https://proyectoidis.org/seymour-papert/> (Última consulta 18/06/2020)

Tecnología 4º ESO. España: Oxford University Press, 2016. ISBN: 9780190503789.

6. Anexos

6.1 Anexo I. Relación de repaso de problemas de circuitos

Ejercicio 1

Calcular la intensidad que circula por el siguiente circuito y la tensión que cae en cada resistencia.

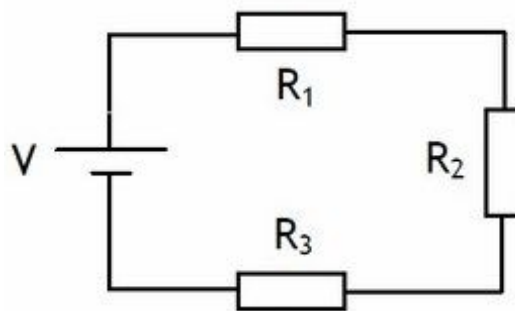


Figura 6.1 Circuito ejercicio 1

$$V = 9 \text{ V}$$

$$R1 = 8 \, \Omega$$

$$R2 = 15 \, \Omega$$

$$R3 = 4 \, \Omega$$

$$I = \frac{V}{Rt} = \frac{V}{(R1 + R2 + R3)}$$

$$I = \frac{9}{(8 + 15 + 4)} = \frac{9}{27} = 0,33 \text{ A}$$

$$V1 = I \cdot R1 = 0,33 \cdot 8 = 2,67 \text{ V}$$

$$V2 = I \cdot R2 = 0,33 \cdot 15 = 5 \text{ V}$$

$$V3 = I \cdot R3 = 0,33 \cdot 4 = 1,33 \text{ V}$$

$$V1 + V2 + V3 = 2,67 + 5 + 1,33 = 9 \text{ V}$$

Ejercicio 2

Calcular la intensidad que circula por cada rama del siguiente circuito, la intensidad total y la resistencia equivalente o total.

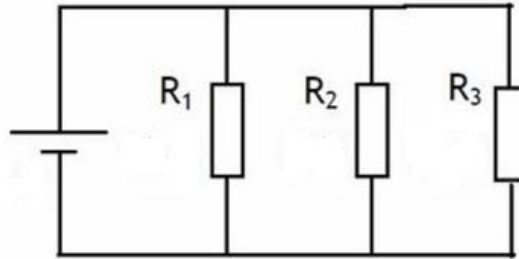


Figura 6.2 Circuito ejercicio 2

$$\begin{aligned} V &= 8 \text{ V} & I_1 &= \frac{V}{R_1} = \frac{8}{4} = 2 \text{ A} \\ R_1 &= 4 \, \Omega & I_2 &= \frac{V}{R_2} = \frac{8}{6} = 1,33 \text{ A} \\ R_2 &= 6 \, \Omega & I_3 &= \frac{V}{R_3} = \frac{8}{12} = 0,67 \text{ A} \\ R_3 &= 12 \, \Omega \end{aligned}$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 2 + 1,33 + 0,67 = 4 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_t} &= \frac{1}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{3}{12} + \frac{2}{12} + \frac{1}{12} \\ &= \frac{6}{12} = 0,5; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_t &= \frac{1}{0,5} = 2 \, \Omega & I &= \frac{V}{R_t} = \frac{8}{2} = 4 \text{ A} \end{aligned}$$

Ejercicio 3

Calcular: a) R_{23} b) I_T c) I_2 e I_3

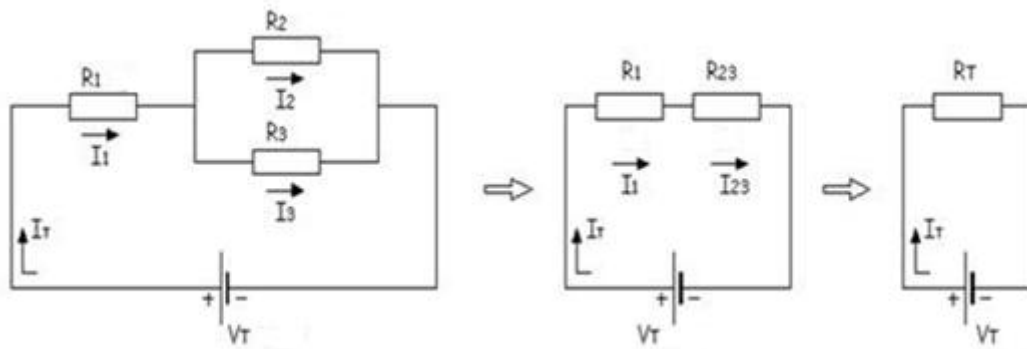


Figura 6.3 Circuito ejercicio 3

$$V_T = 20 \text{ V}$$

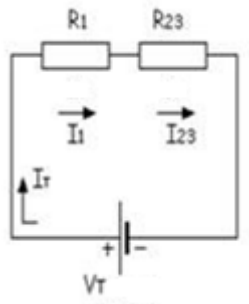
$$R_1 = 3 \, \Omega$$

$$R_2 = 5 \, \Omega$$

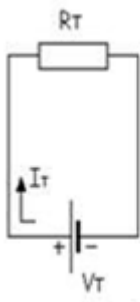
$$R_3 = 10 \, \Omega$$

En primer lugar, calculamos la resistencia R_{23}

$$R_{23} = \frac{R_2 \cdot R_3}{(R_2 + R_3)} = \frac{5 \cdot 10}{(5 + 10)} = \frac{50}{15} = 3,33 \, \Omega$$

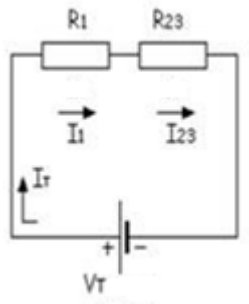


$$R_t = R_1 + R_{23} = 3 + 3,33 = 6,33 \, \Omega$$



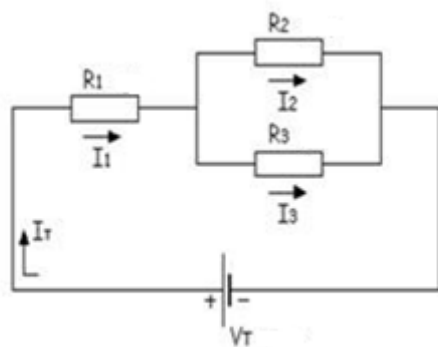
$$I_T = \frac{V_T}{R_t} = \frac{20}{6,33} = 3,16 \, A = I_1 = I_{23}$$

Obtenida la Intensidad total del circuito, volvemos al paso anterior, (en el que ya solo teníamos dos resistencias en serie) para calcular la tensión que cae en la resistencia R_{23}



$$V_{23} = I_T \cdot R_{23} = 3,16 \cdot 3,33 = 10,52 \, V$$

Conocida esa tensión, volvemos al circuito inicial y calculamos I_2 e I_3



$$I_2 = \frac{V_{23}}{R_2} = \frac{10,52}{5} = 2,1 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{V_{23}}{R_3} = \frac{10,52}{10} = 1,05 \text{ A}$$

Ejercicio 4

Calcular la resistencia equivalente del siguiente circuito

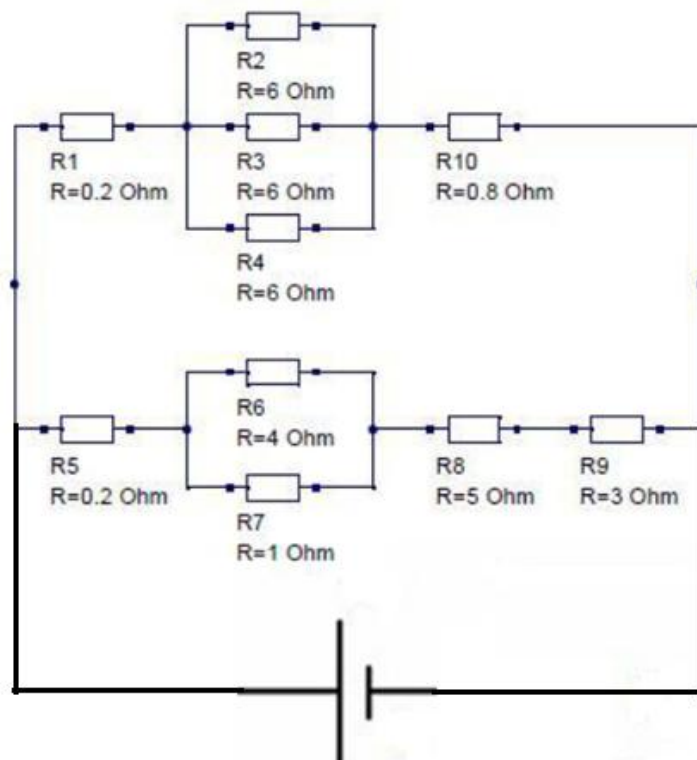
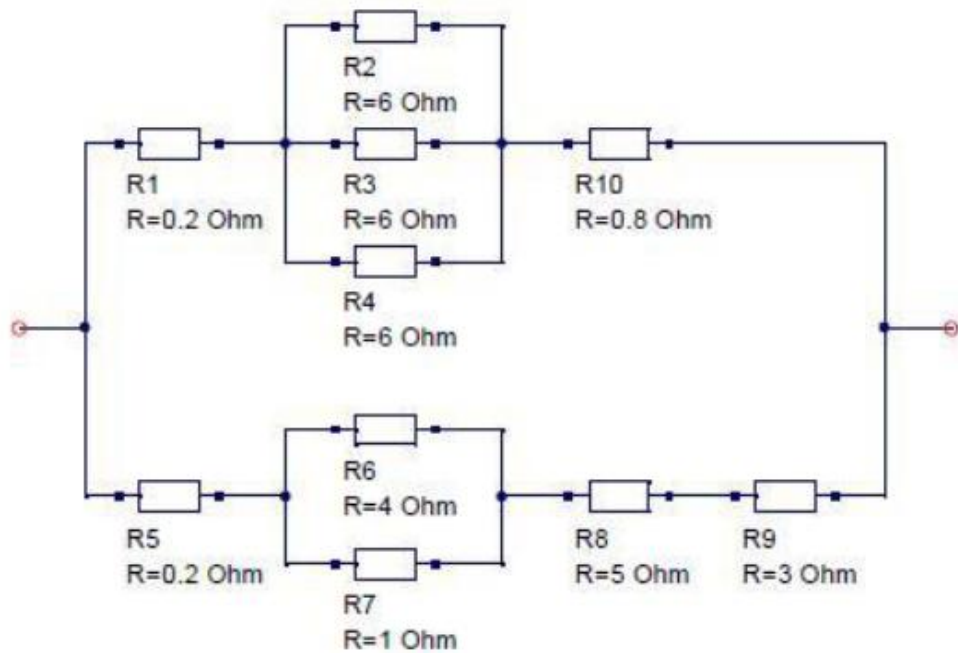


Figura 6.4 Circuito ejercicio 4

Nos fijamos en la parte en la que se encuentran las resistencias.



SOLUCIÓN:

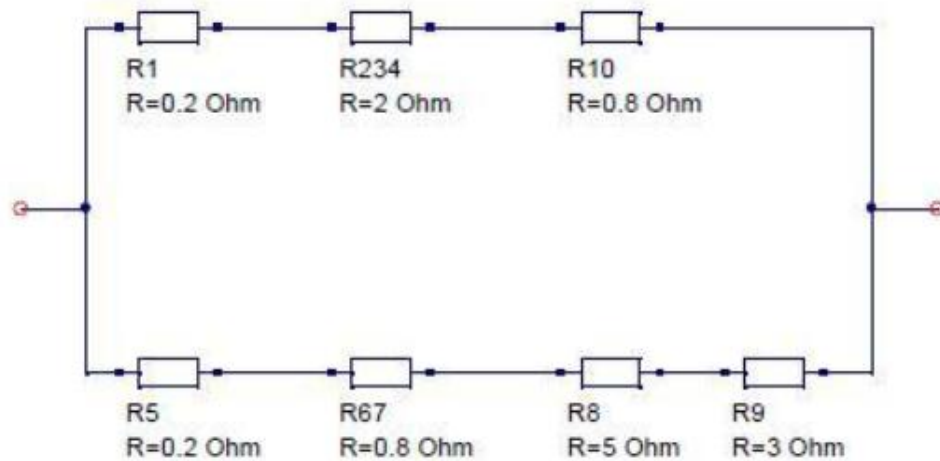
Simplificamos las resistencias R2, R3 y R4:

$$R_{234} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} = \frac{1}{\frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6}} = 2\Omega$$

Simplificamos las resistencias R6 y R7:

$$R_{67} = \frac{R_6 \cdot R_7}{R_6 + R_7} = \frac{4 \cdot 1}{4 + 1} = 0.8\Omega$$

El grupo de resistencias queda ahora, así:



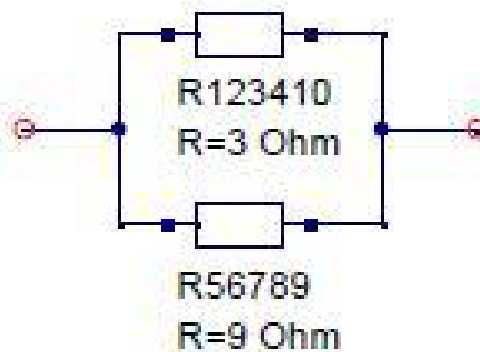
Simplificamos las resistencias R1, R234 y R10:

$$R_{123410} = R_1 + R_{2,3,4} + R_{10} = 0.2 + 2 + 0.8 = 3\Omega$$

Simplificamos las resistencias R5, R67, R8 y R9:

$$R_{56789} = R_5 + R_{67} + R_8 + R_9 = 0.2 + 0.8 + 5 + 3 = 9\Omega$$

Finalmente, las resistencias quedan reducidas a:



Calculamos la resistencia total:

$$R_T = \frac{R_{123410} \cdot R_{56789}}{R_{123410} + R_{56789}} = \frac{3 \cdot 9}{3 + 9} = 2.25\Omega$$

Ejercicio 5 de ampliación

Calcular la resistencia equivalente y la intensidad del siguiente circuito

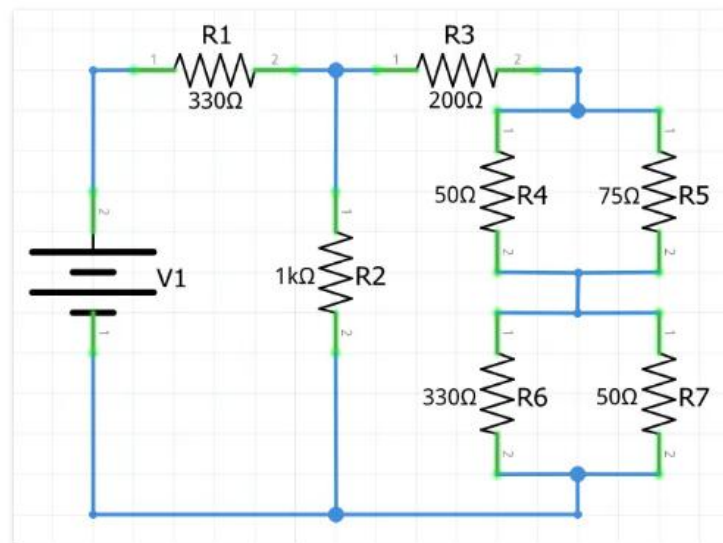


Figura 6.5 Circuito ejercicio 5

6.2 Anexo II. Preguntas para actividad con Kahoot

En todos los casos, la respuesta correcta es la primera opción.

1 - Quiz

¿En qué obra aparece por primera vez la palabra robot?



RUR



Un mundo feliz



Matrix



Star Wars

2 - Quiz

¿A qué sistema de control hace referencia el esquema de la imagen?



Lazo abierto



Lazo cerrado



Lazo intermitente



Lazo robot



3 - Quiz

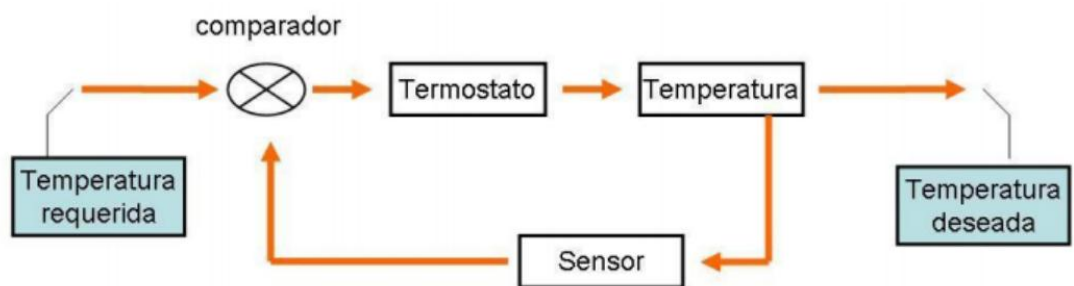
¿A qué sistema de control hace referencia el esquema de la imagen?

☐ Lazo cerrado

☐ Lazo abierto

☐ Lazo de control

☐ Lazo sumatorio



4 - Quiz

Las fotorresistencias son sensores de tipo...

☐ Óptico

☐ Sonoro

☐ Magnético

☐ Final de carrera

5 - Quiz

¿Cuál de estos elementos capta la información del entorno y la usa para medir magnitudes físicas?



Sensores



Actuadores



Comparadores



Controladores

6 - Quiz

¿Podemos usar un interruptor de final de carrera como controlador para activar otros dispositivos?



Si



No, solo solo como sensor



Depende del tamaño del interruptor



No, solo para desactivar

7 - Quiz

¿Qué es Arduino?



Es una plataforma de creación de electrónica de código abierto



Es un conjunto de sensores



Es un software de impresión 3D



Es una marca de ropa

8 - Quiz

¿Qué le ocurre a la resistencia de un termistor PTC cuando aumenta la temperatura?



Aumenta



Disminuye



Se mantiene igual



No existen los termistores PTC

9 - Quiz

¿Cuales son las dos partes que integran la estructura básica de un Sketch de Arduino?



setup() y loop()



on() y off()



code() y work()



hardware() y software()

10 - Quiz

¿Quién patentó el primer robot industrial?



George Devol



Isaac Newton



Karel Capek



Nikola Tesla

6.3 Anexo III. Proyecto iluminación LED

Se pide realizar el montaje de un circuito que encienda un LED cuando el nivel de luz que recibe una resistencia fotosensible, baje de un nivel determinado. Para ello necesitaremos, además de la placa Arduino, los siguientes elementos: un potenciómetro, una resistencia LDR (Light Dependent Resistor), y un LED.

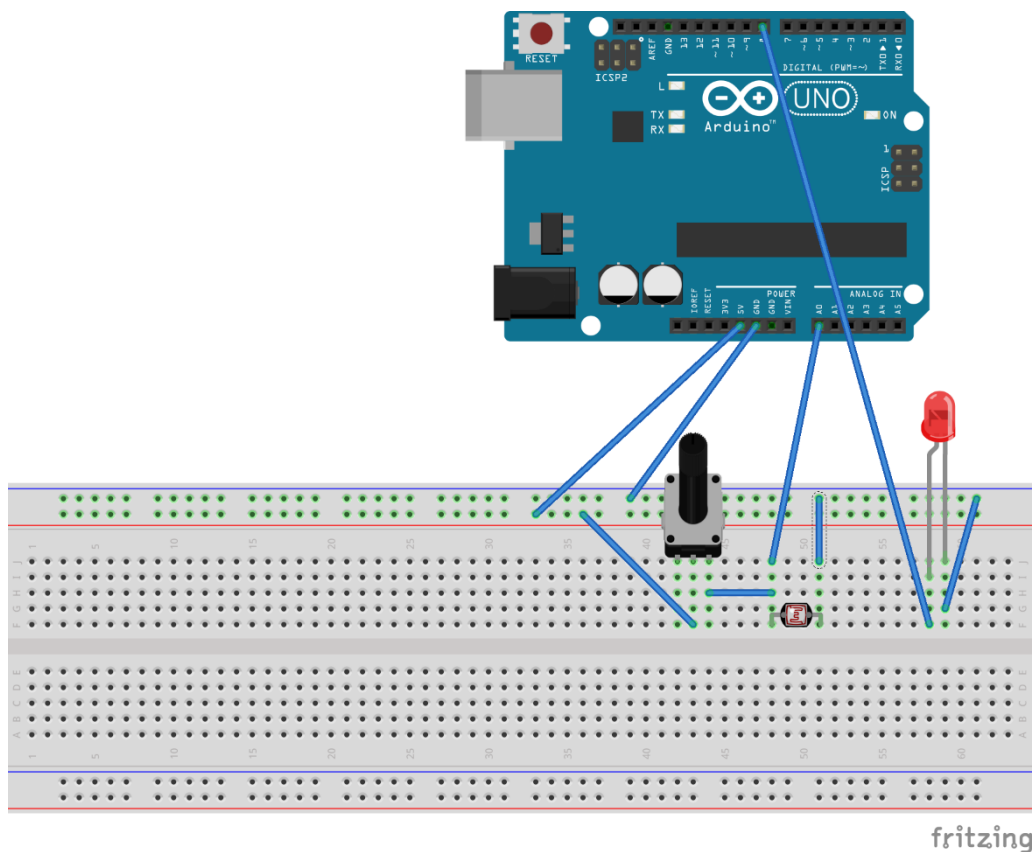


Figura 6.6 Circuito iluminación LDR con Arduino

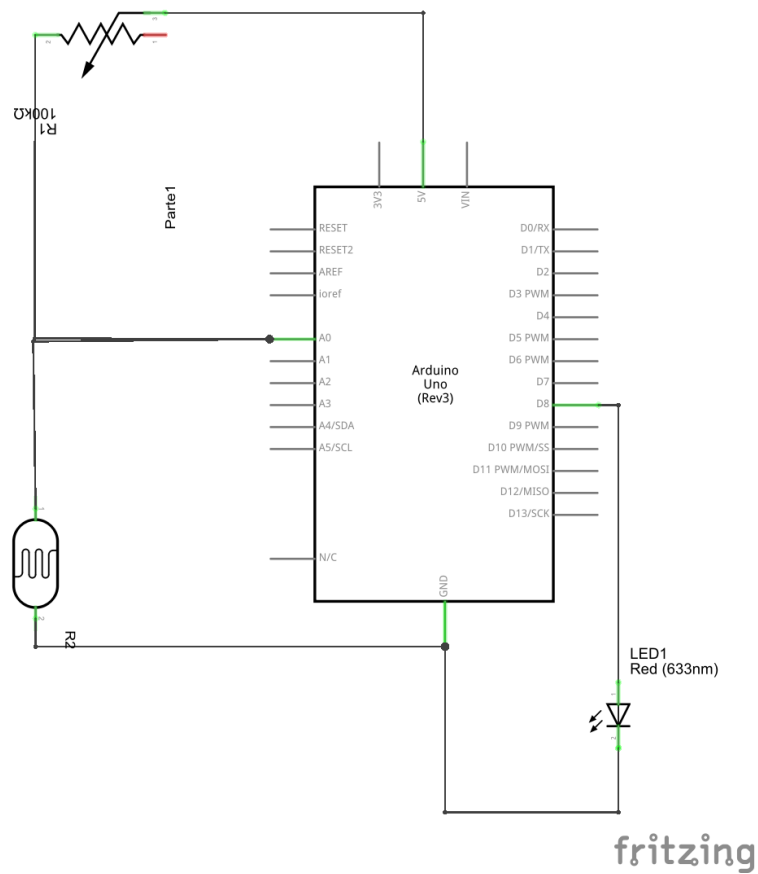


Figura 6.7 Esquema del circuito

```
void setup(){
//Mantenemos el puerto serie con fines de depuración
Serial.begin(9600);
//Utilizaremos la entrada 8 para que funcione como salida
pinMode(8,OUTPUT);
}
void loop(){
int valor=analogRead(A0);
Serial.println(valor);
if (valor>700){
digitalWrite(8,HIGH);
}else{
digitalWrite(8,LOW);
}
delay(150);
}
```

Figura 6.8 Código del circuito

6.4 Anexo IV. Examen final de la unidad didáctica

Examen Unidad 5 Control y robótica Tecnología 4º ESO	Duración: 45 min	Nota
Fecha:	Curso:	
Alumno:		

1) Explica las características de un robot (1 punto)

2) ¿Cuál es la diferencia entre control analógico y control digital? (1 punto)

3) Enumera los tipos de sensores que conozcas. Define y cita ejemplos de dos de ellos. (2 puntos)

4) Define sistema en lazo cerrado y pon un ejemplo. Ilustra el ejemplo con un diagrama de bloques. (2 puntos)

5) Escribe el código en Arduino, de un circuito que encienda un LED durante 3 segundos, luego esté 4 segundos apagado y vuelva a encenderse 5 segundos. (El LED está conectado a la patilla 7 de la placa Arduino). (2,5 puntos)

6) Realiza el siguiente experimento: Dibuja un pentágono. Después, dibuja de nuevo un pentágono pero con los ojos cerrados. Con esta prueba, se puede distinguir la diferencia entre dos procesos, uno de lazo abierto y otro de lazo cerrado.

a) ¿Cuál es en lazo abierto y cuál es en lazo cerrado? (0,5 puntos)

b) En el caso del lazo cerrado, identifica qué partes de tu cuerpo realizan las funciones de actuador, controlador y sensor. (1 punto)

6.5 Anexo V. Test de satisfacción del alumnado con la unidad didáctica con Kahoot.

1 - Quiz

¿Cómo considera que se ha planificado la unidad didáctica: Control y robótica?



Muy bien



Bien



Regular



Mal

2 - Quiz

¿Cambiaría algo en la planificación de la unidad en vistas a alumnos del año que viene?



Muchas cosas



Algunas cosas



Nada



Ns/Nc

3 - Quiz

¿Considera que la planificación de la unidad le ha ayudado a alcanzar los objetivos?



Si



Regular



Nada



NS/NC

4 - Quiz

¿Cómo considera que se adaptan los contenidos a las competencias?



Muy bien



Bien



Regular



Mal

5 - Quiz

¿Qué le ha parecido el clima de participación de clase?



Bueno



Muy bueno



Regular



Malo

6 - Quiz

¿Cómo definiría la actuación del profesor en el fomento de la interacción entre el alumnado?



Muy buena



Buena



Regular



Mala

7 - Quiz

¿Cómo considera que ha sido la actuación del alumnado?

 Muy buena

 Buena

 Regular

 Mala

8 - Quiz

¿Qué opinión tiene sobre las actividades que se han propuesto?

 Muy buena

 Buena

 Regular

 Mala

9 - Quiz

¿Considera adecuada la cantidad de actividades que se han propuesto en clase?

 Si

 En número, sí, pero no en el contenido

 Han sido demasiadas

 Han sido pocas

10 - Quiz

¿Considera que los recursos puestos a la disposición del alumnado son suficientes para las actividades propuestas?



Si



No



A veces



ns/nc

11 - Quiz

¿Cómo se han adaptado los espacios docentes para las personas con movilidad reducida?



Muy bien



Bien



Regular



Mal

12 - Quiz

¿Las entradas a los espacios docentes están claramente indicadas y señalizadas?



Si



No



Solo en algunos casos



ns/nc

13 - Quiz

¿En qué medida el contenido audiovisual ayuda a conseguir los objetivos de la unidad?



Mucho



Ayuda poco



No ayuda



ns/nc

14 - Quiz

¿Cómo de útiles encuentra los recursos de la plataforma online ?



Mucho



Poco



Regular



Nada

15 - Quiz

¿Considera que los proyectos realizados han contribuido en su aprendizaje?



Mucho



Poco



Bastante



Nada

16 - Quiz

¿Cree que el proyecto debería haber tenido una duración mayor?



Si



No



La misma



Menor duración

17 - Quiz

¿Se debería dar más contenido teórico de robótica en cursos siguientes?



Si



No



Igual



Contenidos mas prácticos

18 - Quiz

¿Cree que las actividades realizadas han contribuido a alcanzar los objetivos? (puntúe del 1 al 4)



1



2



3



4

19 - Quiz

¿El contenido impartido se ajusta a tus intereses? (puntúe del 1 al 4)



1



2



3



4

20 - Quiz

¿La calificación obtenida se ajusta al esfuerzo realizado?(puntúe del 1 al 4)



1



2



3



4